

SMART SERVICES IM MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

EINE KURZSTUDIE



SMART SERVICES IM MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

Eine Kurzstudie

Mike Freitag

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Tobias Korb

Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und
Fertigungseinrichtungen ISW der Universität Stuttgart

Philipp Sommer

Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und
Fertigungseinrichtungen ISW der Universität Stuttgart



INHALT

1	Einleitung	4
1.1	Servicekonzepte	5
1.2	Datenerfassung	6
1.3	Daten- und Serviceplattform	7
1.4	Baukasten zur mathematischen Datenanalyse und zur Modellbildung	7
1.5	Servicecockpit	8
1.6	Baukasten für Augmented und Virtual Reality	8
2	Untersuchungsdesign der Studie	9
3	Smart Services	11
3.1	Smart Services im Informationskreislauf	12
3.2	Arten von Smart Service	13
3.2.1	Remote Service	13
3.2.2	Prozessoptimierung	14
3.2.3	Predictive Maintenance	15
3.2.4	Service Monitoring	16
3.3	Smart Service entwickeln und managen	17
3.4	Anwendungsbeispiel FTI	19
4	Serviceplattformen	20
4.1	Erwartungen an eine Serviceplattform	21
4.2	Unterschiedliche Arten von Serviceplattformen	23
4.3	Aktuelle Service-Plattformen	26
4.4	Vorteile und Defizite von Service-Plattformen	29
5	Handlungsempfehlungen	31
6	Literatur	33

1 EINLEITUNG

Die Einführung von Industrie 4.0 in produzierenden Unternehmen beschleunigt auch die Einführung von Smart Services (acatech 2015; acatech 2018). Dies führt mittel- und langfristig zu tiefgreifenden Veränderungen für produzierende Unternehmen. Jedoch können die Unternehmen durch das Angebot eines attraktiven Bündels von Smart Products und Smart Services Alleinstellungsmerkmale in einer bestimmten Marktnische schaffen. Der Kunde erhält also eine ganzheitliche Lösung anstelle von singulären Produkten. Eine solche Lösung reduziert zum einen die Komplexität auf der Kundenseite und garantiert zum anderen die Erfüllung der Anforderungen durch ein definiertes Servicelevel.

Die vorliegende Kurzstudie ist Bestandteil des vom Bildungsministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundforschungsprojekt iSrv – Intelligentes Servicesystem.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines intelligenten Servicesystems für die Fertigungsindustrie, welches insbesondere auch von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMUs) verwendet werden kann. Dieses Servicesystem ist als erweiterbare und baukastenbasierte Plattform bzw. Framework zur Implementierung verschiedener Smart Services zu verstehen. Dabei erfolgt die Implementierung auf Basis wiederverwendbarer und anlagenunabhängiger Softwaremodule, durch die kleine und mittelständische Unternehmen auch ohne spezifisches Fachwissen und mit geringem Aufwand, neue Services und damit verbundene Geschäftsmodelle anbieten und nutzen können.

Das angestrebte Servicesystem deckt den gesamten Informationskreislauf, von der Datenerfassung, über die Datenverarbeitung und -auswertung bis zur Rückführung zu Mensch und Maschine, ab. Durch Nutzung vorgefertigter und Entwicklung eigener Bausteine für die jeweiligen Disziplinen lassen sich verschiedene Serviceszenarien realisieren. Neue Bausteine können dabei auch von unabhängigen Serviceanbietern entwickelt und über eine Vertriebsplattform, ähnlich einem Appstore, angeboten werden, wodurch diese Anbieter in den Wertschöpfungsprozess eingebunden werden. Nachfolgend werden die einzelnen Aspekte des Informationskreislaufs, dargestellt in Abb. 1, näher erläutert.

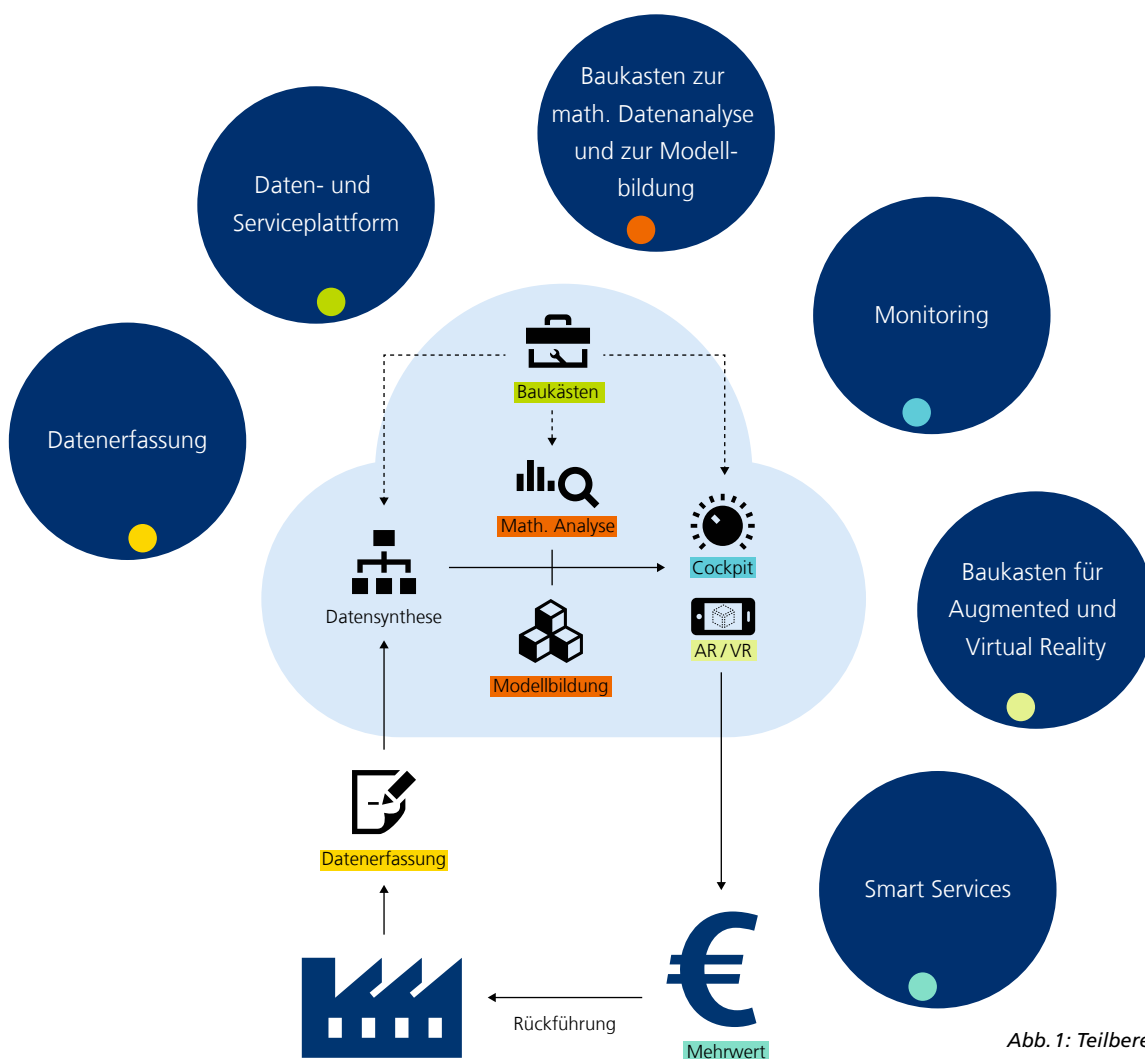


Abb. 1: Teilbereiche des Informationskreislaufs zur Realisierung von Service-szenarien.

1.1 Servicekonzepte

Grundsätzliches Ziel eines Servicesystems ist die Schaffung einer Plattform zur Realisierung ganzheitlicher Serviceapplikationen, die den gesamten Informationskreislauf abdecken. Dieses System kann sowohl von Herstellern, wie auch von Nutzern der Produktionsmaschinen und -anlagen eingesetzt werden. Beispielsweise können Maschinen- und Anlagenhersteller durch die Generierung und Nutzung von Informationen intern neue Geschäftsmodelle realisieren und

extern ihren Kunden neuen Mehrwert anbieten. Die Maschinennutzer wiederum können, neben der Nutzung des vom Hersteller angebotenen Mehrwerts und auf Basis der Datenerfassung und -analyse - beispielsweise durch dynamische Wartungspläne oder automatisierte Prozessanpassung - die eigene Produktion optimieren.

1.2 Datenerfassung

Die Datenerfassung dient als Gateway zwischen Produktionsanlage und Serviceplattform. Je nach in der Produktionsstätte vorhandener Kommunikationsinfrastruktur erfolgt die Datenanbindung entweder direkt über Software-Konnektoren oder über ein Hardwaregateway. Wichtig ist hierbei, flexible, leicht konfigurierbare und herstellerunabhängige Anbindungsmöglichkeiten zu schaffen, um nicht Teile der heterogenen Automatisierungslandschaft auszuschließen.

» Der Zugriff auf ein Portfolio an smarten Services wie beispielsweise Cloud Plugins erlaubt uns, für unsere Kunden innerhalb kürzester Zeit Lösungen zu erschaffen, die technologisch mit zum Besten zählt, was am Markt erhältlich ist, bei gleichzeitiger voller Transparenz hinsichtlich Kosten und Nutzen. Doch nicht nur unsere Kunden vertrauen in die Möglichkeiten smarter Services: Schon seit einigen Jahren hat SOTEC seine eigenen Prozesse und Infrastruktur komplett umgestellt. Die tägliche Arbeit läuft hauptsächlich cloud-basiert über smarte Services. So stellen die Themen Industrie 4.0 und IoT für SOTEC weniger eine Herausforderung als eher ein weites Feld für spannende Projekte dar.«

Rolf Wutzke, SOTEC Software Entwicklungs GmbH + Co Mikrocomputertechnik KG

Zwar setzen sich Kommunikationsstandards wie »Open Platform Communications Unified Architecture« (OPC UA) und damit verbundene einheitliche Informationsmodelle immer weiter durch, von einer vollständigen Angleichung und einer umfänglichen Nachrüstung bestehender Systeme ist jedoch nicht auszugehen. Kommt zur Anbindung ein Hardwaregateway zum Einsatz, sind auf diesem der lokale Einsatz von Filtermethoden und initialer Aggregations- und Vorverarbeitungsmechanismen zur Optimierung der Datenübertragung und zur Reduzierung des Datenvolumens wünschenswert. Um den gesamten resultierenden Informationskreislauf zu schließen, stellt eine Datenrückführung an die Produktionsanlage einen möglichen Weg dar. Hierfür ist eine bidirektionale Kommunikation zwischen Produktionsanlage und Serviceplattform Voraussetzung.

1.3 Daten- und Serviceplattform

Eine erweiterbare und baukastenbasierte Plattform dient zur Speicherung der gesammelten Daten und zur Implementierung verschiedener Services. Um den sehr unterschiedlichen Anforderungen des Datenschutzes, der Skalierbarkeit, der Performanz, der Verfügbarkeit, der Ausfallsicherheit, der Kostenstruktur und der Reduzierung der Abhängigkeit von einem Anbieter gerecht zu werden, ist die Nutzung einer einzelnen Cloud-Plattform nicht ausreichend. Das entstehende Servicesystem wird daher den Ansatz einen sogenannten Multi-Cloud verfolgen, in der Cloud-Dienste und -Plattformen unterschiedlicher Anbieter aus Sicht des Anwenders zu einer einzigen großen Plattform vereint werden. Hierbei können auch eigene lokale Systeme, z. B. Edge-Server und sogar einzelne Rechensysteme in die Plattform eingebunden werden. Die Nutzung eigener, nahe an der Produktion verorteter Server adressiert den Schutz eigener Daten und steigert die Performanz hinsichtlich der Datenübertragung. Die Einbindung einzelner Rechensysteme erleichtert die Konfiguration von beispielsweise Gateways und ermöglicht die lokale Ausführung von Teilen eines Services wie z. B. Datenvorverarbeitung oder Visualisierung. Die Implementierung eines Services erfolgt durch baukastenbasiertes Engineering auf Basis wiederverwendbarer Softwaremodule, der Bausteine. Diese Bausteine abstrahieren die zu Grunde liegende Komplexität der verwendeten Methoden und Algorithmen und ermöglichen auf diese Weise auch kleinen und mittelständischen Unternehmen die Nutzung ohne umfangreiches Expertenwissen. Meist sind eben dieses fehlende Expertenwissen sowie der auf Grund mangelnder Ressourcen nicht zu leistende Entwicklungs- und Implementierungsaufwand die größten Hindernisse bei der Nutzung neuer und innovativer Technologien in kleinen und mittelständischen Unternehmen. Die Entwicklung neuer Bausteine durch Drittanbieter und der Vertrieb über eine entsprechende Distributionsplattform, ähnlich einem Appstore, reduzieren eben diesen Entwicklungs- und Implementierungsaufwand und ermöglichen die Verteilung der Wertschöpfung.

1.4 Baukasten zur mathematischen Datenanalyse und zur Modellbildung

Mit Hilfe der Datenanalyse und Modellbildung können aus den aufgezeichneten Daten neue Informationen gewonnen und diese wiederum zur Schaffung eines Mehrwerts eingesetzt werden. Hierbei spielen unternehmensinterne wie auch -übergreifende Analysen eine Rolle. Interne Analysen dienen beispielsweise zur Verbesserung der eigenen Produktion, wohingegen übergreifende Analysen zu Verbesserungen hinsichtlich der vorausschauenden Wartung und der Optimierung von Maschinen führen können. Zur Umsetzung dieser Analysen sollen auf

der Serviceplattform Bausteine zur einfachen Nutzung verschiedener Analyseverfahren für unterschiedliche Datenarten angeboten werden. In der Modellbildung werden sowohl Verhaltensmodelle wie auch mathematische Modelle berücksichtigt, die wiederum ebenfalls baukastenbasiert erstellt werden können. In beiden Fällen werden auch lernende Verfahren betrachtet, da diese ebenfalls zur Reduzierung des beim Anwender notwendigen Know-hows führen können.

1.5 Servicecockpit

Das Servicecockpit ist eine webbasierte grafische Benutzerschnittstelle für Service- und Vertriebsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter und dient zur Darstellung der aus den Services resultierenden Informationen und Handlungsanweisungen. Je nach realisiertem Service kommt es an unterschiedlichen Stellen zu verschiedenem Zweck zum Einsatz. So kann das Cockpit beispielsweise einem Wartungstechniker zur Darstellung von Wartungsplänen und -informationen auf einem Tablet dienen, wohingegen es einem Fertigungsplaner im Büro einen Überblick über aktuelle Produktionskennzahlen und Optimierungsmöglichkeiten bietet. Zur Realisierung solcher unterschiedlicher Anwendungsfälle ist auch hier der Fokus auf wiederverwendbare, konfigurierbare und einfach zu nutzende Bausteine zu legen.

1.6 Baukasten für Augmented und Virtual Reality

Ebenfalls zur Realisierung einer visuellen Rückführung von Informationen und Handlungsanweisungen dient der Baukasten für Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR). Diese Technologien bieten sich insbesondere zur Erleichterung und Verbesserung manueller Tätigkeiten an und begünstigen das räumliche Vorstellungsvermögen. Beispielsweise kann bei Wartungsaufgaben und Reparaturen eine visuelle Hilfestellung zum Auffinden der betroffenen Komponenten und zu den durchzuführenden Arbeitsschritten gegeben werden. Ein solcher Service kann durch einen Maschinen- oder Anlagenhersteller auf Basis des Baukastens entwickelt und seinen Kunden als Mehrwert angeboten werden. Von großer Bedeutung sind hierbei die Glaubwürdigkeit und die Akzeptanz der visualisierten Elemente beim Betrachter, die beispielsweise durch eine realitätsnahe und sich in Echtzeit an die reale Maschine anpassende Darstellung gesteigert werden können.

2 UNTERSUCHUNGSDESIGN DER STUDIE

Das Ziel dieser Studie ist es, Trends und Entwicklungen im Servicebereich des Maschinen- und Anlagenbaus zu analysieren und zu strukturieren. Insbesondere liegt dabei der Fokus auf der Nutzung von Serviceplattformen mit den dazugehörigen Smart Services. Zunächst werden erste Anwendungserfahrungen bei der Nutzung oder der Entwicklung von Smart Services via Plattformen ermittelt. Falls die interviewten Unternehmen noch keine Plattformen nutzen, werden an dieser Stelle die gewünschten Funktionalitäten aufgenommen. Am Ende der Experteninterviews werden Hemmnisse und Barrieren beim Einsatz von Plattformen und Smart Services aufgenommen.

Erhebungsmethode

Für die Expertenbefragung wurde die Form eines semi-strukturierten, persönlichen Interviews gewählt. Interviews in diesem Stil sind größtenteils durch offene Fragen gekennzeichnet. Diese erlauben eine höhere Flexibilität in der Gesprächsführung, zum Beispiel durch spontanes Wechseln zwischen thematisch unterschiedlichen Frageblöcken. Außerdem können so einfache Zwischenfragen gestellt werden, die für ein gemeinsames Verständnis wichtig sind (Bell et al. 2011). Die einzelnen Fragen wurden in Form eines Interviewleitfadens formuliert und dem Interviewpartner im Vorfeld des Interviews zur Verfügung gestellt.

Der verwendete Interviewleitfaden besteht insgesamt aus vier Frageblöcken. Im ersten Block werden allgemeine Fragen zur Person und der Position im Unternehmen gestellt. Der zweite befasst sich mit den derzeitigen Trends und Entwicklungen im Servicebereich und den zukünftig zu erwartenden Änderungen. Im dritten Frageblock geht es um den Einsatz von Serviceplattformen und deren Funktionalitäten sowie die darauf angebotenen Smart Services. In Abschnitt vier werden Empfehlungen oder Anregungen für das vorliegende BMBF-Projekt »Intelligente Servicesysteme« aufgenommen.

Die in der Studie befragten Experten wurden bewusst vorwiegend aus klein- und mittelständischen Unternehmen ausgewählt. Die Erhebung fand im Zeitraum von Oktober 2017 bis April 2018 statt und umfasste eine Gesamtheit von 15 Experten. Die Interviewdauer betrug ungefähr eine Stunde. Die Interviews wurden persönlich oder per Telefoninterview durchgeführt.

Insgesamt wurden 11 Fragen gestellt. Alle Fragen sind offen gestellt worden, um so Einschätzungen und Ansichten der Experten gewinnen zu können.

Datenbasis

Im Gesamten wurden 15 Experten aus dem Maschinen- und Anlagenbau befragt. Zwölf Experten kamen dabei aus klein- und mittelständischen Unternehmen und drei aus Großunternehmen. Die interviewten Personen sind allesamt Experten mit mehrjähriger Branchen- bzw. Forschungserfahrung im Servicebereich, darunter waren vier Geschäftsführer, sechs Abteilungsleiter und fünf Projektleiter.

Auswertungsmethode

Die Auswertung der Interviews wurde auf Grundlage einer qualitativen Inhaltsanalyse nach der Grounded Theory durchgeführt (Strauss und Corbin 1990; Dresing und Pehl 2013). Dafür wurden die Antworten anhand von Kernbegriffen kodiert und anschließend die Thesen der Experten herausgearbeitet. Die dadurch erhaltenen unterschiedlichen Betrachtungskategorien waren dann Grundlage für die einzelnen Kapitel. Am Ende wurden aus den Aussagen der Experten wesentliche Handlungsempfehlungen herausgearbeitet.

3 SMART SERVICES

Für produzierende Unternehmen wird es immer wichtiger, ergänzend zu ihren Produkten auch passende Dienstleistungen anzubieten. Durch diese Angebotserweiterung ergibt sich die Möglichkeit neue Zielgruppen mit innovativen Geschäftsmodellen zu erschließen. Auf diese Weise wandeln sich produktorientierte Branchen langsam zu serviceorientierten Branchen, in denen die Kunden wesentlich stärker in die Entwicklung und Erbringung der Services miteinbezogen werden, als es bei der Entwicklung und Erbringung von Produkten der Fall ist (acatech 2015). Gerade die Einführung von Industrie 4.0 wirkt als Katalysator und Beschleuniger des Wandels. Aus diesen Gründen wird eine integrierte Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen immer wichtiger (Spohrer, Maglio 2010; Wiesner, Freitag, Thoben 2015). Ein Beispiel dafür sind Smart Services, die auf vernetzten Produkten aufbauen. Smart Services können beispielsweise dabei helfen, Informationen und Daten zu sammeln und auszuwerten, Wartungsprozesse bei Maschinen zu vereinfachen und industrielle Wertschöpfungsketten zu optimieren. Dies bewirkt mittel- und langfristig tiefgreifende Änderungen im Maschinen- und Anlagenbau.

3.1 Smart Services im Informationskreislauf

Die verschiedenen Teilbereiche des Informationskreislaufs zur Realisierung von Serviceszenarien wurden bereits in Abb. 1 in Kapitel 1 dargestellt und beschrieben. Abb. 2 verdeutlicht nun den Anteil von Smart Services im Informationszyklus nochmals detaillierter.

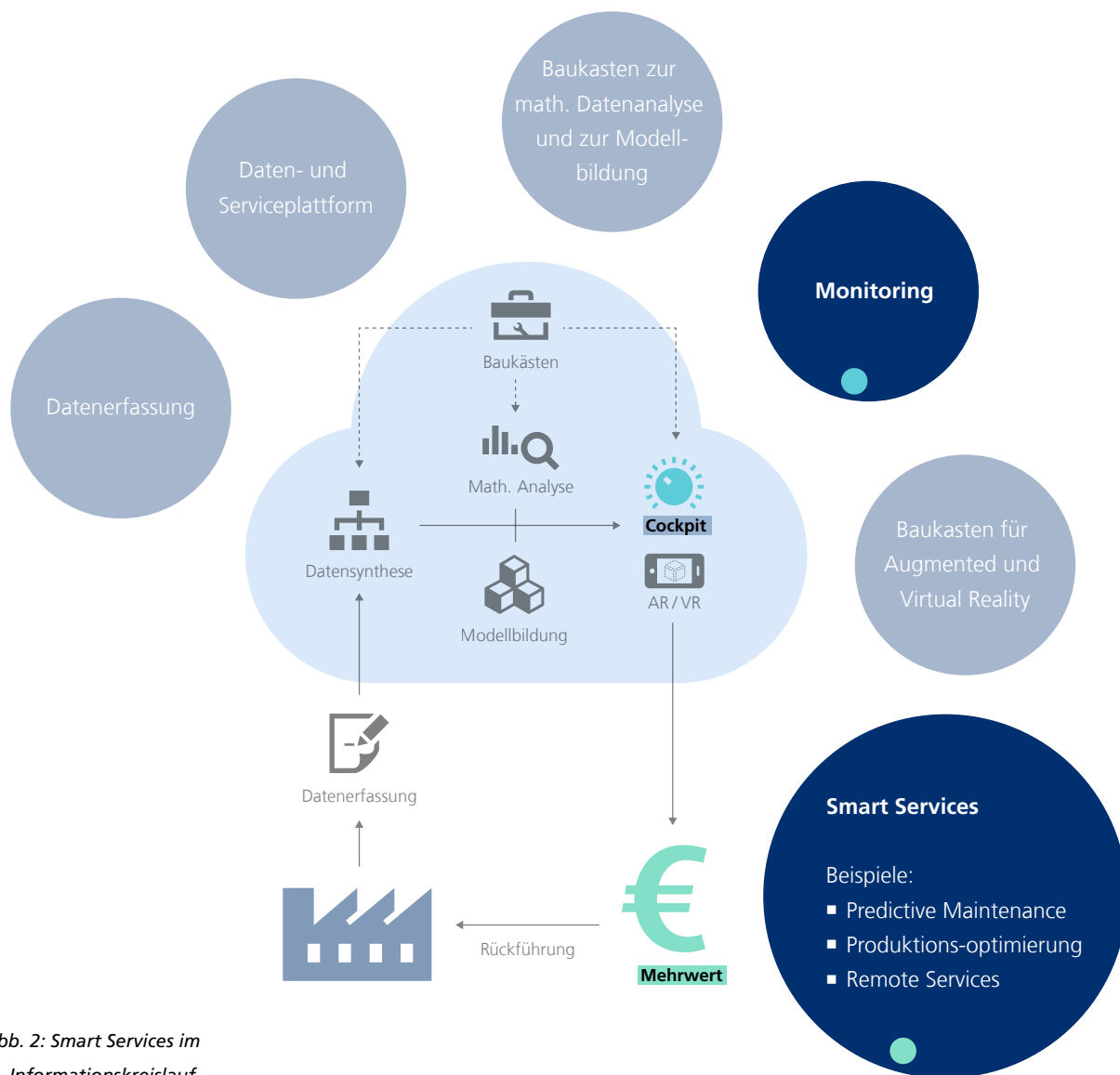


Abb. 2: Smart Services im Informationskreislauf.

Smart Services können in Anlehnung an acatech (2015) wie folgt definiert werden:

Smart Services sind datenbasierte, individuell konfigurierbare Angebote aus Dienstleistungen, digitalen Diensten und Produkten, die häufig über Plattformen angeboten werden.

Bei den durchgeführten Experteninterviews, die mehrheitlich mit Vertretern aus klein- und mittelständischen Unternehmen geführt wurden, gab es kaum Nennungen von bisher eingesetzten Smart Services. Die befragten Experten gaben aber einen ersten Einblick über die Zukunftserwartungen im Bereich Smart Services. Die überwiegende Mehrheit der Unternehmen möchte Smart Services zukünftig über Serviceplattformen anbieten. Mehrmalig wurden folgende Typen von Smart Services genannt: Monitoring, Remote Services, Prozessoptimierung und Predictive Maintenance. Diese 4 Arten von Smart Services werden im nachfolgenden Kapitel 3.2 beschrieben.

3.2 Arten von Smart Service

Dieses Kapitel beschreibt die oben erwähnten Typen von Smart Services im Maschinen- und Anlagenbau ausführlicher.

3.2.1 Remote Service

Remote Services sind technische Dienstleistungen, die mittels Onlineverbindungen an einem entfernten Ort erbracht werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf proaktiven Services und multimedialer Kommunikation. Die wichtigsten Einsatzgebiete sind die Unterstützung der Instandhaltung und die Prozessoptimierung beim Einsatz von Maschinen. Dieses Kapitel 3.2.1 fokussiert sich auf die Unterstützung der Instandhaltung, auf die Prozessoptimierung wird im nachfolgenden Kapitel 3.2.2 eingegangen. Mithilfe von mobilen und standardisierten Geräten wie Mobiltelefonen und Tablets können sich Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an verschiedenen Orten und Zeitzonen miteinander verbinden und zusammenarbeiten, um so auftretende Probleme an den Maschinen- und Anlagen zu lösen (Mardhiah 2018). Benutzerfreundliche Smartphones, Tablets oder »Wearables«, wie Smart Glasses, zeichnen sich durch klare und effektive Visualisierungsmöglichkeiten aus und ermöglichen es den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, alle Informationen direkt und übersichtlich vor sich zu haben (Simplifier AG 2017). Auf diese Weise wird die virtuelle Diskussion unterstützt, in der sich beispielsweise ein Ingenieurteam in China mit einem Ingenieurteam in Deutschland beraten und in Echtzeit Feedback geben kann. Dies führt zu beschleunigter Entscheidungsfindung und reduzierten Reisekosten. Darüber hinaus werden alle Aktualisierungen oder Verbesserungen der jeweiligen Arbeit auf einer Plattform synchronisiert, sodass andere Teams oder Abteilungen auch darauf zugreifen können (Mardhiah 2018).

3.2.2 Prozessoptimierung

Die Digitalisierung und Verknüpfung der Wertschöpfungsketten bieten Maschinen- und Anlagenbauern ein hohes Potenzial zur Prozessoptimierung, da alle Prozesse und Produktionsmittel in steuerbaren Wertschöpfungsnetzwerken miteinander verknüpft sind und sich in Echtzeit steuern lassen. Die erhobenen sensorischen Daten sind dabei wesentlich, um den Produktionsprozess besser zu steuern und zu überwachen. Ausfälle können schneller entdeckt und behoben werden. Letzteres wäre etwa der Fall, wenn die maschinelle Anlage selbstständig einen Servicetechniker ruft, sobald ein Defekt auftritt. In einem vernetzten Maschinenpark kann dies dazu führen, dass eine andere Produktionsstraße diesen Ausfall kompensiert, bis die ausgefallene Anlage den Betrieb wiederaufnehmen kann. Auch bei einem Hersteller-Zulieferer-Verhältnis können die Daten nun in Echtzeit beim weiterverarbeitenden Unternehmen eingehen und dort wiederum Automatismen in Gang setzen (Huber, Kaiser 2015). Ergebnis wäre ein reibungsloser Ablauf, da stringent alle Unternehmen innerhalb der Wertschöpfungskette auf den gleichen Datensatz zurückgreifen können. Alle wären jederzeit auf dem gleichen Stand. Über genauere Sensorik und noch bessere Datennutzung wird ein noch detailliertes Wissen über Verschleißgrenzen, potentielle Nutzungsdauern und Maschinenlaufzeiten gesammelt. Diese gesammelten Informationen stehen dann zur Verfügung, wenn etwa Wartungsintervalle oder -abläufe optimiert werden sollen. Allein dieser Teilbereich macht deutlich, wie breit gefächert die anfallenden Daten sind und welche Nutzungsmöglichkeiten sich hieraus ergeben.

Schätzungen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) zufolge können Unternehmen dadurch ihre Prozesse soweit optimieren, dass die Produktivität um 30 Prozent gesteigert werden kann (BMWi 2015). Weiterhin rechnet PricewaterhouseCoopers für die deutsche Industrie mit Mehrumsätzen von bis zu 30 Milliarden Euro pro Jahr durch die Prozessoptimierungen in Industrie 4.0 (Geissbauer et al. 2014).

Ein Beispiel für eine Prozessoptimierung im Maschinen- und Anlagenbau mittels eines digitalen Zwillings ist die Echtzeitsimulation »ISG-virtuos« der ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH.

» Dank der mit ISG-virtuos erstellten echten digitalen Zwillinge nehmen unsere Kunden virtuelle Inbetriebnahmen vor - ohne Einschränkungen zwischen realer und virtueller Welt. Sie profitieren dabei nicht nur von Integrationstests, mit denen sich das Zusammenspiel der einzelnen Anlagen analysieren lässt, sondern von vollständigen Systemtests unter Einbeziehung der realen Komponenten. Darüber hinaus sind reale Steuerungen über Feldbusse mit virtuellen Komponenten kombinierbar. Dadurch gelingt es, reale Baugruppen zu simulieren und auch sehr komplexe Anlagen virtuell in Betrieb zu nehmen.«

Dr.-Ing. Christian Daniel, Business manager simulation technology, ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH

3.2.3 Predictive Maintenance

Ein weiterer Smart Service ist Predictive Maintenance – die vorausschauende Instandhaltung. Er dient als Indikator zur Vorhersage und Meldung unerwarteter Vorfälle in der Produktion, um bevorstehende Maschinenausfälle zu vermeiden. Komponenten und Steuerungssysteme von Smart Services können ihren Status, ihre Herstellungsbedingungen, ihren Nutzungsverlauf und ihre Konfigurationsmöglichkeiten erkennen, um so Vorhersagen für eine passgenaue vorhersehbare Wartung zu erstellen (Simplifier AG 2017). Auf diese Art vermeiden Hersteller auftretende Mängel bei der Inspektion und im schlimmsten Fall aufkommende Kundenbeschwerden.

Dies lässt sich am Beispiel des Lackierprozesses im Automobilsektor verdeutlichen. Hier spielt die Temperatur der Lackierkabine eine wesentliche Rolle für den gesamten Prozess. Es kann vorkommen, dass die auf die Fahrzeugkarosserie aufgebrachte Farbe nicht richtig haftet, obwohl das Fahrzeugteil die visuelle Inspektion und Qualitätsprüfung bestehen konnte (Mardhiah 2018). Predictive Maintenance kann solch ein Problem mit Sensoren verhindern, indem diese die thermischen Eigenschaften überwachen und Alarmsignale geben, sobald die Temperatur die Toleranzwerte über- oder unterschreitet (acatech 2015).

Darüber hinaus kann Predictive Maintenance die bisher erhobenen Daten verwenden, um Ausfallrisiken zu erkennen und Warnmeldungen an die Betreiber zu senden. In dieser Situation können die Betreiber präventiv oder proaktiv den Fehlern nachgehen (Allmendinger, Lombreglia 2005). Dieser Ansatz kann die Produktivität der Fertigung erhöhen und, was noch wichtiger ist, stressige Arbeitsumgebungen für die Bediener und Manager in der Produktionslinie vermeiden.

3.2.4 Service Monitoring

Digitale Informationen aus vielen Quellen und Orten, die mit dem physischen Produkt und dem Prozess in Zusammenhang stehen, wie Höhe, Temperatur und Druck in Schaltungssystemen, treiben die physische Fertigungswelt an (Sniderman, Mahto, Cotteleer 2017). Service Monitoring dient dabei der Echtzeitbeobachtung von Merkmalen und Funktion der Maschinen und Anlagen. Bei aufkommenden Problemen an den Maschinen wird sofort darauf hingewiesen. Dies hilft sicherzustellen, dass die implementierten Services gemäß den vereinbarten Service Level Agreements (SLA) betrieben, gewartet und unterstützt werden. Signale werden dabei pünktlich zur Entscheidungsfindung übertragen, ebenso wie Vorschläge für mögliche weitere Handlungsalternativen angezeigt werden (Mardhiah 2018).

Die Verfügbarkeit und Fähigkeit zur Erfassung und Verarbeitung großer Mengen von Echtzeitdaten über Umgebung, Anwendung, Betrieb und Nutzung von Geräten, hängt dabei stark von den zur Verfügung stehenden IT-Geräten wie den Servern, den Speichern oder den Netzwerken ab.

Der Konfigurator Inspiro der PIXOMONDO AG dient als Beispiel für ein intelligentes Servicesystem. Abb. 3 zeigt einen Screenshot des S-Bahn Konfigurators der PIXOMONDO Images GmbH & Co. KG.

Abb. 3: Siemens Inspiro Konfigurator,
© Siemens AG/PIXOMONDO



Jan Fiedler, Senior VFX Producer der PIXOMONDO Images GmbH & Co. KG betont die Wichtigkeit solcher intelligenten Servicesysteme:

» *Intelligente Servicesysteme werden ein wichtiger Baustein der Digitalisierung und Automatisierung in Unternehmen. Mit der iSrv-Plattform sollen die Möglichkeiten solcher Systeme auch für KMUs zugänglich werden, um diesen mithilfe von Echtzeit-Datenerfassung, -Analyse und -Visualisierung bei der Prozessoptimierung zu helfen.«*

Marcel Haller, Producer, PIXOMONDO Images GmbH & Co. KG

3.3 Smart Service entwickeln und managen

In Abb. 2 wurde die Einordnung von Smart Services in den Informationskreislauf von Industrie 4.0 dargestellt. Für Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau stellt sich nun die Herausforderung diesen nicht nur zu entwickeln, sondern auch zu managen. Ein Ansatz dazu ist die Einführung eines Smart Service Lifecycle Management (Freitag, Hämmerle 2016; Freitag et al. 2017). Dieses Lifecycle Management bildet nicht nur die Entwicklungsperspektive eines Smart Services, sondern auch das Management des Geschäftsmodells und der Netzwerkpartner ab. Abb. 4 veranschaulicht dies.

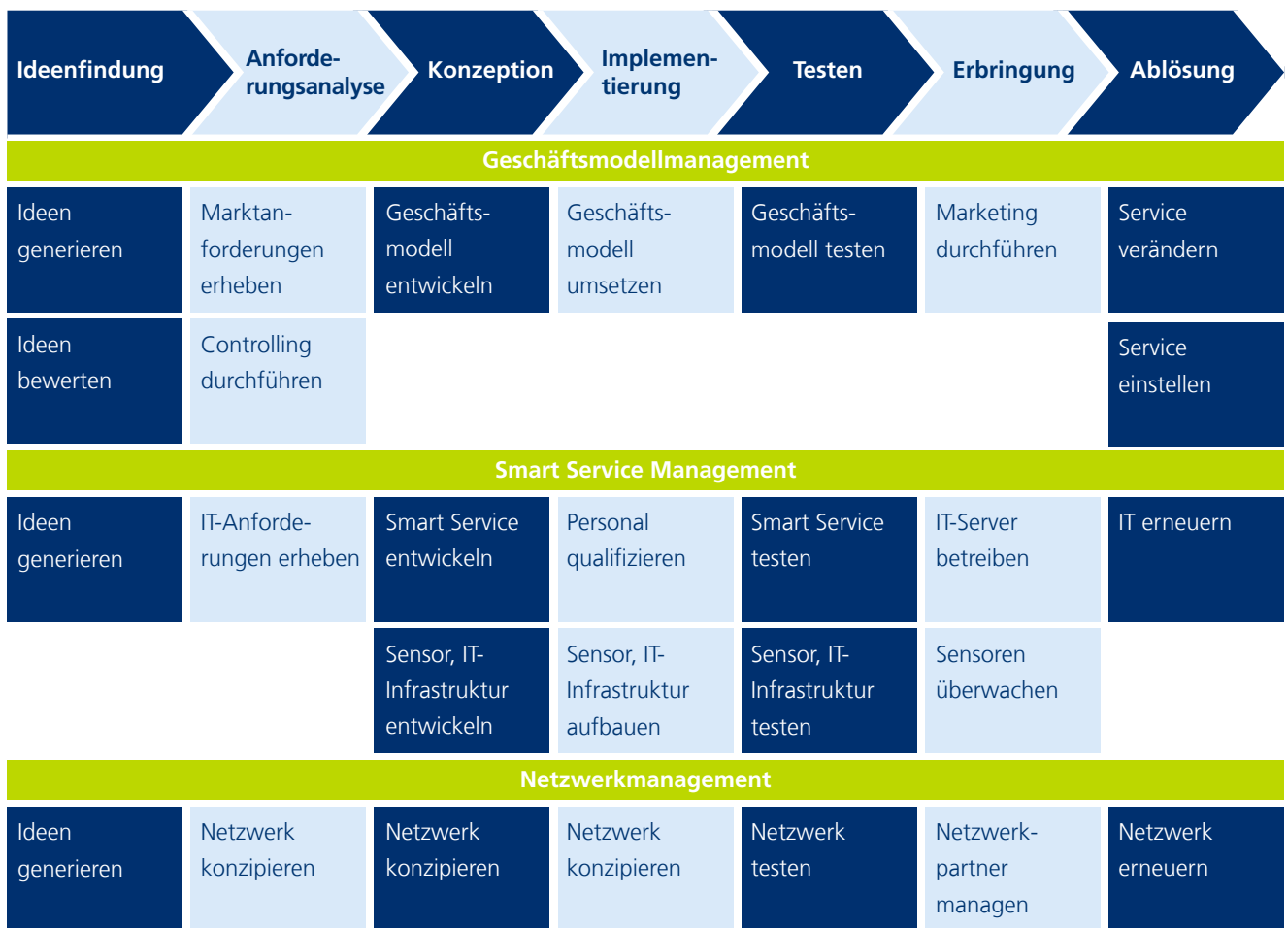


Abb. 4: Modulares Prozessmodell eines Smart Service Lifecycle Managements (Freitag, Hämmerle 2016).

Das Smart Service Lifecycle Management besteht dabei aus den drei Ebenen Geschäftsmodellmanagement, Smart Service Management und Netzwerkmanagement. In diesen drei Ebenen finden sich insgesamt 28 Entwicklungsmodul (Freitag, Hämmerle 2016), mithilfe derer sich der Lebenszyklus eines Smart Services von der Ideenfindung über die Implementierung bis hin zur Erbringung steuern lässt. Zur Verdeutlichung der Konfigurierbarkeit eines Smart Service Lifecycle Managements wurde dieser auf einen Anlagen- und Gerätebauer aus der Luftfahrtindustrie angewendet. Dieser Anwendungsfall wird im nachfolgenden Kapitel 3.4 kurz beschrieben (Freitag et al. 2017).

3.4 Anwendungsbeispiel FTI

Die FTI Engineering Network GmbH ist spezialisiert auf die Entwicklung von Kamerasystemen für die Luftfahrt. Die Entwicklungsaktivitäten in Richtung Smart Services sind insbesondere getrieben durch die angestrebten videobasierten Überwachungslösungen in Flugzeugen. Im Sinne einer einfachen Integration in das Flugzeug sowie einer maximalen Skalierbarkeit, liegt dem Überwachungssystem eine modulare Systemarchitektur zugrunde. Diese erweist sich nun auch für die Erweiterung des Produktportfolios um Smart Services als vorteilhaft, da sie eine Trennung zwischen fliegendem Gerät und der am Boden verbleibenden Infrastruktur ermöglicht. Erst dadurch ist die Entwicklung kundenindividueller Smart Services möglich (Freitag et al. 2017). Ein solcher Smart Service der FTI Engineering Network GmbH wird an dieser Stelle kurz beschrieben.

Nach der Flugzeuglandung werden alle Daten aus dem an Bord befindlichen digitalen Videorekorder in einen Archivierungsserver transferiert. Dazu muss das Speichermodul zunächst aus dem Videorekorder entfernt und in ein mobiles Lesegerät eingelegt werden. Dieser lässt sich dann über Standardschnittstellen an handelsübliche Rechnerplattformen anschließen. Über eine Videoanalysesoftware ist anschließend der Zugriff auf die verschlüsselten Videodaten möglich. Die Software wird darüber hinaus den Zugang zu den Services ermöglichen, die für den jeweiligen Anwender freigeschaltet und entsprechend ihrer Nutzung abgerechnet werden. Der Kunde muss keine spezifische Computertechnik bereitstellen – lediglich eine Internetverbindung wird benötigt. Interessante Preismodelle halten die Kosten für den Kunden dabei niedrig, während gleichzeitig neue Umsätze für FTI generiert werden (Freitag et al. 2017). Um diesen neuen Smart Service zu entwickeln und zu managen wurde das oben beschriebene Smart Service Lifecycle Management eingesetzt. Von den 28 vorgegeben Modulen wurden 10 Module ausgewählt und an das Unternehmen FTI angepasst.

4 SERVICEPLATTFORMEN

Mit der Entscheidung, die Welt der Smart Services in die firmeneigenen Prozesse zu integrieren, stehen die meisten Unternehmen vor der gleichen Frage: Was ist der erste Schritt? Eine allgemeingültige Antwort auf diese Frage zu geben, ist nur schwer möglich. Ein guter Ansatz jedoch ist es, sich Gedanken zu machen, wie die eigene Servicelandschaft aussieht und erweitert oder angeboten werden soll. Basierend auf diesen Überlegungen ist die Wahl einer geeigneten Service-Plattform möglich. Das Ziel dieser Plattformen ist die Schaffung eines Marktplatzes, auf dem Smart Services zur Verfügung gestellt und konsumiert werden können.

Derzeitige Plattformlösungen werden meist von Konzernen bereitgestellt, die ihre Erfahrungen und ihr Wissen in einer Plattform gebündelt haben und diese als Dienstleistung anbieten. Je nach Businesshintergrund sind die Plattformen deshalb unterschiedlich geprägt. Von der puren Bereitstellung virtueller Hardware bis hin zu fertigen Applikationen auf speziellen Betriebssystemen sind alle Serviceformen vorhanden.

Bevor die Entscheidung für eine bestimmte Service-Plattform fällt, müssen somit einige Fragen beantwortet werden:

- Welche Vorteile bringt die Nutzung einer Service-Plattform?
- Was ist der konkrete Anwendungsfall, für den die Plattform eingesetzt werden soll?
- Welche Anforderungen fallen hierdurch an die Plattform an?
- Wer kümmert sich darum, dass die Plattform funktioniert?
- Gibt es Nachteile durch die Nutzung einer Service-Plattform?
- Ist die Nutzung einer Drittanbieter-Plattform sinnvoll oder sollte eine eigene Plattform erstellt werden?

Auf den folgenden Seiten wird auf diese Fragen eingegangen und das Wissen vermittelt, mit dem der Einstieg in die plattformgesteuerte Smart Service Welt ermöglicht wird.

4.1 Erwartungen an eine Serviceplattform

Die Frage nach dem verfolgten Ziel bei der Nutzung einer Service-Plattform bestimmt maßgeblich welche Plattformen in Frage kommen. Hierbei sind die Antwortmöglichkeiten komplett unterschiedlich. Die häufigsten Antworten in dieser Studie fallen in das Feld des »Total Customer Care«. Die befragten Unternehmen möchten ihr Serviceangebot an die Wünsche der Kunden anpassen. In anderen Worten wird in diesem Fall die Plattform nicht für die Optimierung eigener Fertigungsprozesse verwendet, sondern als Mittel zur Neukundengewinnung und Bindung vorhandener Kunden. Das andere Extrem ist in der Umfrage meist bei kleineren Unternehmen zu finden. Diese Unternehmen sind nicht daran interessiert, eigene Services über eine Plattform anzubieten, sondern möchten ausschließlich Services anderer Hersteller konsumieren und dabei durch eine helfende Umgebung unterstützt werden. Die Nutzer von Serviceplattformen lassen sich entsprechend grundsätzlich in zwei Kategorien aufteilen. Es existieren ein Serviceanbieter und ein Servicekonsument. Beide interagieren mit der Service-Plattform, die nicht zwingend von einem der Nutzer bereitgestellt werden muss. Im Folgenden werden diese drei Rollen, Plattform-Provider, Serviceanbieter und Servicekonsument, näher auf ihre Anforderungen und Erwartungen betrachtet (Tao et al. 2011).

Sichtweise Plattform-Provider

Ein Plattform-Provider in diesem Kontext ist eine Firma, die ihren Kunden die Möglichkeit bieten möchte, das Serviceangebot einer Plattform zu nutzen. Als Dienstleister verfolgt der Plattform-Provider deshalb einige Grundprinzipien, die eine qualitativ hochwertige Serviceplattform definieren. Die Qualität und Quantität des Serviceangebots ist initial ausschlaggebend dafür, ob eine Plattform für einen Kunden relevant ist. Für den Plattform-Provider sind deshalb gute Serviceanbieter notwendig, die ihre Dienstleistungen auf der Plattform anbieten. Dies allein genügt jedoch nicht, um eine hochwertige Plattform zu schaffen. Ein weiterer Faktor ist die Verfügbarkeit der angebotenen Dienste. Um diese sicherzustellen, ist eine skalierbare Lösung ebenso wichtig, wie eine Redundanz der Teilsysteme der Plattform. Beide Attribute sind ohne professionelle Ausbildung und Erfahrung im Bereich der Softwarearchitektur nicht zu gewährleisten. Diese Ressourcen stehen zumeist kleineren Firmen nicht ausreichend zur Verfügung, weshalb dieser Service auch bei Plattform-Providern oft von Drittanbietern eingekauft wird. Befragte Firmen aus der Studie, die eine eigene Plattform betreiben, bieten meist keine Smart Services auf den Plattformen an, sondern nutzen diese, um herkömmliche Prozesse, die viele Kundeninteraktionen benötigen, zu digitalisieren.

Sichtweise Serviceanbieter

Ein Serviceanbieter erwartet von einer Plattform teilweise ähnliche Dinge wie der Plattformanbieter selbst, andererseits bestehen Anforderungen, die vom Plattformanbieter oft nicht beachtet werden. Das grundlegende Ziel eines Serviceanbieters ist der Vertrieb seiner Smart Services. Um dies zu ermöglichen, erwartet der Anbieter ebenfalls eine hohe Verfügbarkeit der genutzten Plattform. Jedoch ist die reibungslose Verfügbarkeit der angebotenen Smart Services erst der zweite Schritt für den Serviceanbieter. Im ersten Schritt müssen die Smart Services auf der Plattform bereitgestellt werden. Hierfür ist die Unterstützung der richtigen Programmiersprachen und Laufzeitumgebungen wichtig. Weiterhin sollte der Prozess des Deployments genau spezifiziert und so unkompliziert wie möglich sein. Auch die Interoperabilität von Smart Services ist ein wichtiger Faktor für den Serviceanbieter. Beispielsweise ist ein Anbieter von präventiven Wartungslösungen auf Produktionsdaten angewiesen. In der Servicelandschaft ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass hierfür ein anderer Serviceanbieter seine Dienste anbietet. Trotzdem sollten beide Services miteinander verknüpft werden können. Hierfür sind vom Plattformanbieter Rahmenbedingungen an die Smart Services zu definieren. Sind diese Erwartungen an die Plattform erfüllt, geht es letztendlich um die Abrechnung der Dienstleistungen. Ein Plattformanbieter bietet einen Marktplatz für den Serviceanbieter an. Dieser wird jedoch meist nicht kostenlos zur Verfügung gestellt. In vielen Fällen werden prozentuale Anteile der Umsätze von Serviceanbietern an den Plattformanbieter ausgezahlt (Menon et al. 2017). In dieser Studie sind Serviceanbieter immer auch Plattformanbieter. Viele der genannten Erwartungen an eine Plattform sind deshalb implizit erfüllt, da sie von Grund auf in der Plattformentwicklung bedacht wurden. Andere Erwartungen jedoch sind dafür stark vernachlässigt worden. Meist ist es bei solchen Plattformen nur schwer möglich, externe Serviceanbieter nachträglich an der Plattform teilhaben zu lassen.

Sichtweise Servicenutzer

Für einen Servicenutzer gibt es ebenfalls Überdeckungen mit den anderen Rollen was die Erwartungen an eine Plattform angeht. Die Verfügbarkeit und die Qualität der Services sind Attribute, die sich jeder Teilnehmer im Ökosystem Serviceplattform wünscht. Ein Servicenutzer ist in der Regel ein kleineres Unternehmen, das Dienstleistungen einkauft, da die eigene Erbringung zu kompliziert oder nicht rentabel wäre. Diese Aussage deckt sich mit den Antworten der befragten Unternehmen. Lediglich ein sehr kleiner Anteil der befragten kleinen und mittelständischen Unternehmen verzichtet in Zukunft auf die Nutzung von Drittanbieter-Services. Wenn viele Nutzer von Smart Services entsprechend kleinere Unternehmen ohne viel Know-how in der Produktions-IT sind, ergibt sich eine grundlegende Anforderung an die Serviceplattform: Die Einrichtung und Nutzung der Plattform und der angebotenen Services sollte so einfach wie möglich sein. Diese Aussage hört sich zunächst selbstverständlich an, jedoch wird die Komplexität der digitalen Produktion oft unterschätzt. Denn für die Servicenutzer, die Endkunden einer Serviceplattform, ist nicht nur die reine Nutzung von Smart Services interessant. Das Einbetten

der Plattform in die vorhandenen Produktionsprozesse ist der Schlüssel, um einen Mehrwert zu gewinnen. Hierfür sind neben dem Serviceangebot zwei Dinge interessant: Der Anschluss des Shopfloors an die Serviceplattform sowie die Rückführung von Informationen in die Produktion sind die Teilschritte, die letztendlich zum Mehrwert und somit zur Prozessverbesserung führen. Ein Anliegen jedes Servicenutzers ist deshalb die Unterstützung bei diesen Vorgängen durch die genutzte Plattform.

4.2 Unterschiedliche Arten von Serviceplattformen

Nachdem die Erwartungen an eine Plattform geklärt sind, wird nachfolgend ein Blick auf die verschiedenen Arten von Plattformen geworfen. Die Unterschiede der einzelnen Plattfortmtypen sind ausschlaggebend für die erfolgreiche Nutzung und werden dennoch meist mit dem Wort »Plattform« erschlagen. Es ist jedoch essentiell zu wissen, welches Servicemodell hinter dem weitläufigen Wort »Plattform« steckt und welche Vor- und Nachteile dieses System mit sich bringt. Die Antworten der befragten Unternehmen auf die Frage der Nutzung von Serviceplattformen verdeutlicht diese Aussage. Die Weite der Antworten reicht von klassischem Teleservice über SAP HANA bis hin zu Amazon Web Services (AWS). Alle drei genannten Systeme sind auf ihre Art Serviceplattformen, jedoch gleichzeitig grundsätzlich verschieden. Teleservice beschreibt ein allgemeines Vorgehenskonzept, bei dem Daten zwischen Anlagenbetreiber und Servicepersonal zum Zweck der Wartung und ähnlichen Vorgängen ausgetauscht werden. Zur Durchführung dieses Konzepts werden entweder spezifische Softwarelösungen eingesetzt oder Teilkomponenten größerer Serviceplattformen genutzt. SAP HANA hingegen ist eine konkrete Umsetzung einer Serviceplattform, die sich mit der effizienten Speicherung und Auswertung großer Datenmengen befasst. Die behandelten Daten stammen jedoch nicht direkt aus Produktionsanlagen des Shopfloors, sondern aus Informationssystemen, die im Officefloor angesiedelt sind. Im Gegensatz zu beiden Systemen steht bei AWS nicht die Anbindung von Produktions- oder Prozessdaten und deren Nutzung im Vordergrund. AWS bietet hauptsächlich Infrastruktur, das heißt Speicher, Rechenleistung und zwischenliegende Netzwerkkomponenten, als Service an. Die Datenerfassung und die Verarbeitung dieser Daten muss vom Benutzer selbst entwickelt werden. Hinter drei, auf den ersten Blick als Serviceplattformen beschriebenen Systemen verbergen sich somit drei komplett unterschiedliche Nutzungsweisen und Servicekonzepte. Um zu verstehen, in welchen Faktoren sich aktuelle Serviceplattformen unterscheiden, ist es daher nötig die drei grundlegenden Servicemodelle hinter den Plattformen zu verstehen. Sortiert nach abnehmendem Verwaltungsaufwand für den Servicenutzer nennen sich die Systeme Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) und Software as a Service (SaaS) (Kavis 2014).

Infrastructure as a Service

Wie der Name sagt, ist das Ziel einer IaaS-Plattform Infrastruktur anzubieten. Eine solche Plattform wird lediglich dafür genutzt, um Applikationen, eigene Serviceplattformen und sonstige Softwaresysteme auf externer Infrastruktur auszuführen. In Abb. 5 sind die Soft- und Hardwarekomponenten einer IT-Landschaft zu sehen.

Abb. 5: Servicekonzepte

Infrastructure as a Service (IaaS)	Platform as a Service (PaaS)	Software as a Service (SaaS)
Anwendungen	Anwendungen	Anwendungen
Daten	Daten	Daten
Laufzeitumgebung	Laufzeitumgebung	Laufzeitumgebung
Middleware	Middleware	Middleware
Betriebssystem	Betriebssystem	Betriebssystem
Virtualisierung	Virtualisierung	Virtualisierung
Server	Server	Server
Speicher	Speicher	Speicher
Netzwerk	Netzwerk	Netzwerk

■ Kunde verwaltet
■ Anbieter verwaltet

Jede dieser Schichten muss verwaltet werden, um ein funktionierendes Gesamtsystem gewährleisten zu können. Wie in der IaaS Spalte zu sehen ist, erfordert die Nutzung eines solchen Systems den meisten Verwaltungsaufwand. Den Service den die Plattform bietet, ist dementsprechend die Bereitstellung und Verwaltung der Infrastruktur. Hierbei handelt es sich nicht nur um die Hardwarekomponenten, die physisch in Computern und Servern vorliegen, sondern auch um die Kommunikation von, zu und zwischen den Komponenten. Bei den Anforderungen des Serviceplattform-Anbieters ist eine Eigenschaft die Skalierbarkeit und Verfügbarkeit der Platt-

form. Hierfür bietet sich beispielsweise diese Form von Plattform an. Eine IaaS-Plattform übernimmt diese Aufgaben für den Kunden, der sich infolgedessen rein um den Softwareteil der Plattform kümmern muss. Genau hier liegt der große Vorteil dieser Art von Serviceplattform. Mit der Notwendigkeit die Softwarekomponenten des Systems zu verwalten, kommt die Freiheit, diese unabhängig entwerfen und umsetzen zu können. Der IaaS-Anbieter gibt für diese Komponenten keine Vorschriften vor. Jedoch bietet der Anbieter eines ausschließlichen IaaS auch keine Hilfestellungen für die Entwicklung dieser Komponenten.

Platform as a Service

Genau hier bildet sich der Unterschied zwischen IaaS- und PaaS-Systemen ab. Während die Verantwortlichkeit eines IaaS-Systems bei den Softwarekomponenten aufhört, beinhaltet ein PaaS-System ein Betriebssystem sowie benötigte Laufzeitumgebungen und weitere Hilfsmodule. PaaS bietet zusammengefasst eine komplette Plattform, auf der einerseits Services entwickelt und andererseits ausgeführt werden können. In anderen Worten wird eine Schicht aus Software geboten, die eine Grundfunktionalität bereitstellt, die vom Servicekonsument genutzt werden kann. Das bereits genannte System SAP HANA ist eine solche Plattform. Sie bietet ihrem Nutzer einfachen Zugriff auf mehrere Servicekonstrukte, in SAP HANA Funktionen genannt. Services zur Verarbeitung von großen Datenmengen sowie die Möglichkeit bereits integrierte Analysemethoden zu nutzen, sind zwei Funktionen die SAP HANA anbietet. Auch bei der Entwicklung eigener Smart Services basierend auf den Funktionen von SAP HANA wird Unterstützung geboten. Genau diese Hilfestellungen sind das Markenzeichen eines PaaS-Systems. Durch die Unterstützung ist der Servicekonsument in der Lage eigene Services zu entwickeln und anzubieten, gleichzeitig kann er dabei auf integrierte Services des PaaS-Systems aufbauen. Ein Blick auf die Verantwortlichkeiten in Abb. 5 verrät, dass der Verwaltungsaufwand bei dieser Art von Plattform weiter sinkt, jedoch verringern sich damit auch die Anpassungsmöglichkeiten. Eine Anwendung zu erstellen, deren Laufzeitumgebung nicht im PaaS-System angeboten wird, ist schlicht nicht möglich. Das bedeutet, dass mit der Wahl einer PaaS-Plattform auch festgelegt wird, was darauf entwickelt werden kann. Dieser Tatsache muss jedem Servicekonsumenten bewusst sein, wenn die Wahl eines PaaS-Systems bevorsteht.

Software as a Service

Das dritte Service-Plattform-Angebot ist Software as a Service. Dieses Konzept geht einen Schritt weiter als ein PaaS-System und entzieht dem Konsumenten den Verwaltungsaufwand der Software, in diesem Fall der Smart Services. Die Plattform stellt Smart Services zur Verfügung, die ohne Installation, Verwaltung oder Wartung vom Kunden genutzt werden können. Die komplette IT-Architektur mitsamt aller Komponenten, Software wie auch Hardware, wird vom Plattformbetreiber verwaltet. Bei dieser Lösung bezahlt der Kunde für einen Smart Service und konsumiert ihn. Die einzige Art den Service zu beeinflussen ist durch kleinere Einstellungen oder Anpassungen von Parametern im Service selbst. Im Consumer-Markt sind diese Systeme

schon weit verbreitet. Dienste wie Spotify Music, Google Mail oder Netflix sind SaaS-Systeme. Für das produktionstechnische Umfeld sind diese Dienste als eigenständige Anwendung noch nicht sehr weit verbreitet. Viele PaaS-Plattformen bieten jedoch mittlerweile SaaS-Komponenten in ihren Systemen an. Mindsphere von Siemens beispielsweise ist ein PaaS-System, auf dem SaaS-Komponenten ausgeführt werden können. Diese Komponenten werden MindApps genannt und sind einzelne Smart Services, die ein Service-Konsument bei Bedarf nutzen kann (Ruppert, Schlegel 2018). Wie bei den meisten PaaS-Systemen stammen die Smart Services des SaaS-Angebots entweder vom Plattformbetreiber oder von Drittanbietern.

Zusammenfassend ist eine IaaS-Plattform primär interessant, um ein eigenes System, sei es PaaS oder SaaS, zu betreiben. Ein PaaS-System bietet Serviceanbietern die Möglichkeit eigene Smart Services mit Hilfestellung zu entwickeln und auszuführen. Für den Servicekonsumenten ist vor allem das SaaS-Angebot von Plattformen interessant. Eine strikte Trennung zwischen den drei definierten Servicetypen ist oft nicht möglich. Vor allem SaaS- und PaaS-Systeme werden des Öfteren kombiniert angeboten. Auch IaaS-Plattformen wie Amazon Web Services bieten neben den klassischen IaaS-Komponenten auch Services an, die per Definition mehr in einem PaaS-System zu finden sind. Trotz der Überschneidungen ist es wichtig, die Unterschiede und somit die Vor- und Nachteile der einzelnen Plattformarten zu kennen.

4.3 Aktuelle Service-Plattformen

Mit dem theoretischen Wissen, welche Nutzerrollen es für eine Plattform gibt und wie verschiedenen Plattformen aufgebaut sein können, bietet sich ein Blick in die Praxis an. Hierfür werden nachfolgend fünf unterschiedliche Serviceplattformen verglichen. Vier der fünf nachfolgend vorgestellten Plattformen werden von den befragten Unternehmen genutzt. Lediglich ADAMOS ist bei keinem der befragten Unternehmen im Einsatz. Durch die erst im September 2017 erfolgte Markteinführung ist dies jedoch zu erwarten gewesen.

SAP HANA

Das Ziel der SAP HANA Plattform ist es, einen Grundbaustein für die Digitalisierung eines Unternehmens zu bieten. Über eine zentrale Datenverwaltung werden erfasste Produktions- und Prozessdaten gebündelt, gespeichert und unterschiedlichen Services bereitgestellt. Eine Integration von vorhandenen SAP Systemen ist ebenso möglich, wie die Anbindung an Software von Drittanbietern. Darüber hinaus besitzt das System eine integrierte Entwicklungsumgebung, für die Entwicklung eigener Smart Services. Alle drei Möglichkeiten haben die zentrale Datenbasis gemein. Um diese Datenbasis zu erschaffen, bietet SAP HANA die Möglichkeit unterschiedliche Datenquellen an die Plattform anzuschließen.

In die beschriebenen Servicemodelle lässt sich SAP HANA am Ehesten als PaaS-System einordnen. Die Datenbank mit ihren Schnittstellen für eine Vielzahl von Informationsquellen, bietet die Grundlage für eigene Smart Services. Zusätzlich ist die Entwicklung dieser Services von der Plattform unterstützt.

Siemens Mindsphere

Mindsphere von der Siemens AG ist in Deutschland eine der am weitesten verbreiteten IoT-Plattformen. Hinter diesem Begriff verstecken sich meist SaaS und PaaS-Systeme, deren Fokus auf dem Angebot und der Realisierung von IoT-Lösungen liegt. Im Vergleich zu anderen Lösungen ist das IoT der Treiber hinter Mindsphere und sorgt somit für eine klare Positionierung auf dem Markt. Das PaaS-System bietet Kunden aus der Industrie die Möglichkeit, Maschinen und Produktionsanlagen an die Plattform anzuschließen und Daten digital zu verwalten und auszuwerten. Obwohl die Integration Gateway-Lösungen der Firma Siemens einfacher möglich ist, als die Anbindung von Hardware eines Drittanbieters, ist diese Option ebenfalls gegeben. Die Datenspeicherung kann sowohl in einer externen Cloud als auch in einer On-Premise Cloud erfolgen. Die gespeicherten Daten können anschließend genutzt werden, um mit MindApps einen Mehrwert zu erzeugen. Hinter dem Begriff MindApps versteckt sich nichts anderes, als ein Smart Service, der auf Mindsphere ausgeführt werden kann. Zusätzlich können Entwickler diese Services direkt unter Nutzung von Mindsphere erstellen und Sie über die Plattform an andere Kunden anbieten. Laut Definition werden somit SaaS- und PaaS-Elemente in einer Plattform verbunden.

Für die interne Datenhaltung und den Zugriff auf diese Daten nutzt Mindsphere unter anderem SAP HANA. Dies zeigt deutlich die Möglichkeit, verschiedene PaaS-Systeme zu verschachteln. Des Weiteren unterstützt Mindsphere Amazon Web Services als IaaS-Plattform.

Amazon Web Services (AWS)

Amazon Web Services ist einer der ältesten Cloud-Anbieter im Bereich des IaaS-Marktes. Das Kerngeschäft dieser Plattform ist die Bereitstellung von Infrastruktur an andere Unternehmen. Mit dem Beginn der IoT-Ära, hat Amazon den Kern der Serviceplattform um eine IoT-Komponente erweitert. AWS IoT Core sorgt für eine Anbindung des Shopfloors in die digitale Service-landschaft. Erfasste Daten können einfach innerhalb von AWS weiterverwendet werden. Andere Zusatzsysteme wie AWS Lambda oder Amazon Machine Learning können auf Basis der Daten Mehrwerte generieren. Die genannten Komponenten sowie viele weitere Services, erweitern den klassischen IaaS-Teil von AWS um ein PaaS-System.

Anwender, die AWS als IaaS-Anbieter nutzen, können auf diese Weise neue IoT-Services auf der bereits genutzten Infrastruktur ausführen. Die physische Anbindung der konkreten Maschinen und Anlagen jedoch ist nicht Teil von AWS.

Microsoft Azure

Microsoft Azure ist ähnlich wie AWS eine Cloud-Plattform, die nicht ausschließlich für produktionsstechnische Systeme genutzt wird. Im Kern der Plattform stellt Azure Zugriff auf eine IT-Infrastruktur bereit und bietet basierend auf diesem Services an, die für die Entwicklung eigener Anwendungen gedacht sind. Neben diesem PaaS-System sind klassische IaaS-Funktionalitäten wie die Bereitstellung von Speicherplatz Teil von Azure. Als Microsoftprodukt bietet Azure Verknüpfungsmöglichkeiten zu anderen Produkten des Unternehmens an. Eine Integration in Windows beispielsweise bietet die Möglichkeit Cloudspeicher von Azure als Netzlaufwerk einzubinden und so einfach zwischen lokalem und externem Speicher zu wechseln.

Der Azure IoT Hub ist ein Teilservice von Azure, der speziell für die Kommunikation zwischen Maschine und Cloud entwickelt wurde. Wie bei AWS IoT Core ist die Lösung rein softwarebasiert und benötigt ein physisches Gateway mit Maschinenanbindung, um Daten aus dem Produktionsumfeld zu erfassen. Eine Abstraktionsebene über dem Azure IoT Hub sitzen Servicepakete wie die Azure IoT Suite und Microsoft IoT Central. Während ersteres eine klassische PaaS-Anwendung ist, die die Entwicklung von Services beschleunigen soll, ist die Microsoft IoT Central eine reine SaaS-Lösung. Fertige Anwendungen werden zur entgeltlichen Nutzung an Azure Kunden angeboten.

ADAMOS

Während die vier bisher beschriebenen Plattformen von den befragten Firmen bereits genutzt werden, ist ADAMOS bei keinem Interview genannt worden. Durch die Markteinführung im September 2017 ist dies jedoch zu erwarten gewesen. Die Plattform verfolgt grundsätzlich einen anderen Ansatz als die großen Plattformen wie Azure oder AWS. Das Ziel ist es, eine Plattform von Maschinenbauern für Maschinenbauer bereit zu stellen. Die Komplexität mit dem Umgang einer IIoT (Industrial Internet of Things)-Plattform ist den Anbietern, einer Allianz aus mehreren Maschinenbauern und Softwarehäusern, bewusst. Aus diesem Grund werden Applikationen, die über den PaaS-Teil der Plattform entwickelt werden können in Zusammenarbeit mit den Softwarehäusern der Allianz erstellt. In den digitalen Marktplätzen, einer weiteren Komponente der Plattform, können erstellte Services an weitere Kunden der Plattform vertrieben werden. Im Gegenteil zu den größeren Plattformen ist die Zugänglichkeit zu diesen Marktplätzen jedoch deutlich eingeschränkt, was letztendlich zu einer besseren Zusammenarbeit zwischen Plattform- und Serviceanbieter führen soll.

4.4 Vorteile und Defizite von Service-Plattformen

Bei der Nutzung und auch bei der Bereitstellung einer Serviceplattform gibt es sowohl Vor- als auch Nachteile. Sich beide Seiten in das Bewusstsein zu rufen, ist essentiell für einen gewinnbringenden Einsatz der Technologien.

Vorteile

Der grundsätzliche Zweck einer Serviceplattform ist die Unterstützung der eigenen Arbeit. Komplexität und Aufwand wird vermindert durch Zuhilfenahme externer Dienstleistungen. Unabhängig welches Servicemodell die gewählte Plattform bietet, einige Komponenten der Hard- und Softwarearchitektur werden vom Plattformanbieter verwaltet. Eine schnellere Reaktionszeit auf Änderungen sowie ein agiles Reagieren auf Marktänderungen sind für mehrere befragte Firmen ein wichtiges Merkmal einer Serviceplattform. Bei einer IaaS-Plattform finden sich diese Merkmale wieder. Die dynamische Änderung der Infrastruktur innerhalb von Sekunden, ermöglicht die schnelle Anpassung des Angebots an die momentane Nachfrage, ohne firmenintern über ausreichend Backup-Ressourcen verfügen zu müssen. Im Falle einer Plattform mit PaaS-Modell, wird die Umsetzung eigener Servicesysteme stark erleichtert, indem Grundbausteine für eigene Lösungen vorgegeben sind, die gegen Bezahlung konsumiert werden können. Zusätzlich zu den Vorteilen der unterliegenden Schicht des IaaS-Modells, wird somit die Entwicklung beschleunigt und die Softwarewartung vereinfacht. Auch diese Vorteile werden durch die Antworten der befragten Unternehmen bestärkt. Häufig genannt wurde der Vorteil, aktuelle Trends wie das prädiktive Warten von Anlagen auf Basis von Nutzungsinformationen zu ermöglichen. Dies sei ohne Plattform durch fehlende Qualifikationen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nicht möglich.

Im Falle eines zusätzlichen SaaS Angebots muss bei den Vorteilen zwischen Servicekonsument und Serviceanbieter unterschieden werden. Ein Konsument bezieht eine Dienstleistung ohne jegliche Verantwortung für Software- oder Hardwarekomponenten übernehmen zu müssen. Durch entsprechende SLA (Service Level Agreements) gewährleistet der Anbieter die Verfügbarkeit der Software und entschädigt eventuelle Verfehlung dieser Vereinbarung. Aus Dienstleistungsanbietersicht gelten meist die gleichen Vorteile wie bei einem PaaS-System. Die Entwicklung und das Ausführen der Services werden vom Plattformanbieter unterstützt. Zusätzlich bieten Plattformen mit SaaS-Komponenten jedoch noch einen wichtigen Vorteil für Serviceanbieter. Ein integriertes Bezahlssystem der Plattform erleichtert den Anbietern den Vertrieb der eigenen Services. Mit dem größeren Marktpotenzial durch eine höhere Anzahl von erreichbaren Kunden, skaliert die Bearbeitung auf kaufmännischer Ebene somit ebenfalls.

Nachteile

Die häufigste Antwort der befragten Unternehmen zu den potenziellen Vorteilen der Nutzung einer Serviceplattform ist die Neukundengewinnung sowie die Bindung von bestehenden Kunden. Diese Vorteile sind unabhängig vom genutzten Servicemodell. Die bisherigen Kundenbeziehungen einiger befragter Unternehmen basieren auf örtlicher Nähe und Vertrauen zwischen den Geschäftspartnern. Vor allem bei kleineren befragten Unternehmen ist dies der Fall. Mit dem Schritt in die Digitalisierung eröffnet sich zwar ein größerer Markt für die Unternehmen, doch die enge Bindung zu bereits vorhandenen Kunden kann hierdurch gefährdet werden. Um eine Vielzahl von Kunden anzusprechen, ist meist die Partizipation in großen etablierten Plattformen nötig. Dort kommt mit dem größeren Markt allerdings auch größere Konkurrenz. Der Wunsch von Kunden nach der Einführung von Serviceplattformen ist deswegen verständlich und ohne diesen Schritt zu gehen, kann die Geschäftsbeziehung gefährdet sein. Die Einführung von Serviceplattformen kann jedoch zum gleichen unerwünschten Ergebnis führen, denn sobald ein Kunde die Anbindung an eine Serviceplattform erfolgreich gemeistert hat, hält ihn nur wenig davon ab, auch das Serviceangebot anderer Dienstleister zu nutzen. Im Gegenteil, ein Vorteil der digitalen Transformation ist genau dieses Vorgehen. Eine Servicelandschaft, zusammengestellt von verschiedenen Anbietern, führt zu neuen Möglichkeiten. Im Optimalfall ist jedoch jeder der Services austauschbar. Dies führt weg von einem engen Vertrauensverhältnis und hin zu agilen, schnelllebigen Geschäftsbeziehungen. Für Serviceanbieter ist der Konkurrenzkampf auf einer Plattform deshalb deutlich größer als in einer traditionellen Eins-zu-eins-Beziehung mit dem Kunden.

5 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Basierend auf allen durchgeführten Interviews ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen:

- **eigene Strategien und Geschäftsmodelle zur Nutzung von Serviceplattformen entwickeln**

Um den Wandel vom Produkthanbieter zum Serviceanbieter zu gestalten, ist es wichtig sich zunächst für einen passenden Strategiepfad zu entscheiden. Die Unternehmen haben hier die Wahl, sich auf dem Weg zu einem Plattformanbieter und/oder zu einem Serviceanbieter zu wandeln. Für viele klein- und mittelständische Unternehmen ist der zweite Fall der schnellere und kostengünstigere Weg, da hier keine eigene Plattform aufgebaut werden muss, sondern lediglich die Auswahl von bestehenden Plattformen für die Nutzung der eigenen Smart Services erfolgt. Aber auch in diesem Fall ist für jeden Smart Service ein Geschäftsmodell zu entwickeln, das in der Serviceerbringungsphase regelmäßig überprüft werden sollte.

- **Smart Services transparent und klar beschreiben**

Die ausgewählten Services sollten transparent beschrieben werden. Einfache und leicht verständliche Serviceangebote vermindern zeitaufwändige Rückfragen und ermöglichen zielgruppenspezifisches Marketing. Bei der Angebotsbeschreibung sollten auch notwendige Partner und Lieferanten für die Serviceerbringung aufgeführt werden, um so die Kooperationen aufzuzeigen und den Bekanntheitsgrad des Netzwerks zu erhöhen.

- **Datensammlung und -aufbereitung organisieren**

Um neue Smart Services überhaupt anbieten zu können, sind strukturierte Daten notwendig. Diese strukturierte Daten müssen entweder aus vorhandenen unstrukturierten Daten selektiert werden oder beim Kunden beispielsweise mittels Sensor neu erhoben werden.

- **Datenschutz sicherstellen**

Ein wichtiges Thema, vor allem beim Umgang mit personenbezogenen Daten, ist der Datenschutz. Dieser ist schon bei der Entwicklung neuer Smart Services zu beachten. Daten sollten nur dann erhoben werden, wenn diese auch für den Smart Service benötigt werden. Sollten personenbezogene Daten erhoben werden, sind die betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter oder der Betriebsrat schon vorab zu informieren.

- **Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für Serviceplattformen qualifizieren**

Gerade bei Transformationsprozessen spielt die Qualifikation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine entscheidende Rolle. Die frühzeitige Einbeziehung der Belegschaft wie beim Datenschutz ist auch hier ein Erfolgsfaktor. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollten ausreichend Zeit bekommen, um sich neue Kompetenzen im Umgang mit Plattformen aufbauen zu können.

6 LITERATUR

acatech (2015): Smart Service Welt. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Berlin. URL: http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Projekte/Laufende_Projekte/Smart_Service_Welt/BerichtSmartService_mitUmschlag_barrierefrei_HW76_DNK2.pdf (Zugriff am 13.03.2018).

acatech (2018): Smart Service Welt 2018. Wo stehen wir? Wohin gehen wir? Berlin. URL: <https://www.acatech.de/Publikation/smart-service-welt-2018-wo-stehen-wir-wohin-gehen-wir/> (Zugriff am 07.05.2019).

Allmendinger, Glen; Lombreglia, Ralph (2005): Four Strategies for the Age of Smart Services. In: Harvard Business Review, vol. 83, no. 10, S. 131-145.

BMWi (2015): Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft - Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation. URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industrie-4-0-und-digitale-wirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (Zugriff am 15.03.2018).

Bell, Emma; Brymann, Alan; Harley, Bill (2011): Business Research Methods. 3. Auflage, Oxford University Press, New York.

Dresing, Thorsten; Pehl, Thorsten (2013): Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende; 5. Auflage, Eigenverlag, Marburg.

Strauss, Anselm; Corbin, Juliet M. (1990): Grounded Theory Research: Procedures, Canons and Evaluative Criteria. In: Zeitschrift für Soziologie, 19. Jg, S. 418 ff.

Freitag, Mike; Hämmerle, Oliver (2016): Smart Service Lifecycle Management. In: Wt werkstattstechnik online 106 (2016) H 7/8, S. 477-482.

Freitag, Mike; Hämmerle, Oliver; Hans, Carl (2017): Smart Service Lifecycle Management in der Luftfahrtindustrie. In: Smart Services und Internet der Dinge: Geschäftsmodelle, Umsetzung und Best Practices, Carl Hanser Verlag, München, S. 73-89.

Geissbauer, Reinhard; Schrauf, Sabrina; Koch, Volkmar; Kuge, Shusuke (2014): Industrie 4.0–Chancen und Herausforderungen der vierten industriellen Revolution. PricewaterhouseCoopers (PWC), 227. Jg., S. 13.

Kavis, Michael (2014): Architecting the cloud. Design decisions for cloud computing service models (SaaS, PaaS, AND IaaS). Wiley, Hoboken, New Jersey.

Mardhiah, Raihan Mohamed Din (2018): Smart Services in Manufacturing Industry - Smart Services im Maschinen- und Anlagenbau, Master's Student Research Project S 1198, Stuttgart.

Menon, Karan; Kärkkäinen, Hannu; Wuest, Thorsten (2017): Role of Openness in Industrial Internet Platform Providers' Strategy. In: Ríos J, Bernard A, Bouras A, Fofou S (Hrsg) Product Lifecycle Management and the Industry of the Future. Springer International Publishing, Cham, S. 92–105.

Simplifier AG (2017): Smart Predictive Maintenance. URL: <https://www.simplifier.io/plattform-kennlernen/anwendungen/> (Zugriff am 21.05.2019).

Ruppert, Judith; Schlegel, Thomas (2018) Digitalisierung zum Anfassen! ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 113, S. 251–253.

Sniderman, Brenna; Mahto, Monika; Cotteleer, Mark J. (2016): Industry 4.0 and Manufacturing Ecosystems: Exploring the world of connected enterprises. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/manufacturing-ecosystems-exploring-world-connected-enterprises/DUP_2898_Industry4.0ManufacturingEcosystems.pdf (Zugriff am 05.03.2018).

Spohrer, James C.; Maglio, Paul P. (2010): Toward a Science of Service Systems. In: Kieliszewski, C. A. et al.: Handbook of service science, Springer Verlag, New York, S. 157-194.

Tao, F.; Zhang, L.; Venkatesh, V. C.; Luo, Y.; Cheng, Y. (2011) Cloud manufacturing; A computing and service-oriented manufacturing model. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture 225, S. 1969–1976.

Wiesner, Stefan; Freitag, Mike; Westphal, Ingo; Thoben, Klaus Dieter (2015). Interactions between service and product lifecycle management. Procedia CIRP, 30, S. 36-41.



Impressum

Kontaktadresse:

*Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und
Organisation IAO, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
www.iao.fraunhofer.de*

Dr.-Ing. Mike Freitag

Telefon +49 711 970-5105

mike.freitag@iao.fraunhofer.de

Titelbild: © zapp2photo - stock.adobe.com

URN-Nummer:

[urn:nbn:de:0011-n-549214](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0011-n-549214)

Online verfügbar als Fraunhofer-ePrint:

<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-549214.html>

Satz und Layout:

Franz Schneider, Fraunhofer IAO

Druck und Weiterverarbeitung:

IRB Mediendienstleistungen

Fraunhofer-Informationszentrum

Raum und Bau IRB, Stuttgart

*Für den Druck des Buchs wurde chlor- und
säurefreies Papier verwendet.*

© Fraunhofer IAO, 2019

*Das dieser Veröffentlichung zugrunde liegende Verbundprojekt
»iSrv« wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und
Forschung (BMBF) im Forschungsprogramm »Innovationen für die
Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« unter den
Förderkennzeichen 02K16C010 und 02K16C012 gefördert und vom
Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.*

Alle Rechte vorbehalten

*Dieses Werk ist einschließlich all seiner Teile urheberrechtlich
geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Ur-
heberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung
des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die
Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Wa-
renbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt
nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Wa-
renzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten
wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit
in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder
Richtlinien (z.B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert
worden ist, kann das Institut keine Gewähr für Richtigkeit, Vollstän-
digkeit oder Aktualität übernehmen.*

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung