

Transformation vom Hardwarehersteller zum Anbieter von Produkt-Service-Systemen

Identifikation und Auswahl von digitalen Services

E. Gross, P. Schrader, T. Gramberg, M. Schneider, T. Bauernhansl

Digitale Services und smarte Produkte revolutionieren das Geschäft mit Maschinen und Anlagen. Cloud Computing, IoT und KI erlauben Unternehmen, ihre Produkte mit digitalen Services an Kundenbedürfnisse anzupassen. Das traditionelle Verkaufsgeschäft wandelt sich zu serviceorientierten Produkt-Service-Systemen. Wie können Unternehmen attraktive digitale Services identifizieren, um Wettbewerbsvorteile zu erzielen und innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln? Ein Ansatz wird im Folgenden erläutert.

STICHWÖRTER

Digitalisierung, Strategie, Service

Identification and selection of digital services

Digital services and smart products are revolutionizing the machinery and equipment business. Cloud computing, IoT and AI enable companies to better align their products to customer needs with digital services. The traditional sales business is transforming into service-oriented product-service systems. How can companies identify attractive digital services to gain competitive advantage and develop innovative business models? One approach is explained below.

1 Ausgangssituation und Motivation

Digitale Services für die Produktion sowie smarte Produkte haben das Potenzial, das traditionelle Geschäft mit dem Verkauf von Maschinen und Anlagen nachhaltig zu verändern. Durch den Einsatz moderner Technologien wie Cloud Computing, dem Internet der Dinge und künstlicher Intelligenz können Unternehmen ihre Produktionsprozesse oder auch ihr Produktangebot optimieren und zielgerichteter gestalten. Dabei wird zwischen internen digitalen Services zur Optimierung der eigenen Produktion und externen digitalen Services für smarte Produkte unterschieden, mit denen Unternehmen ihr Produktportfolio erweitern und ihren Kunden zusätzliche Mehrwertdienste anbieten können. Durch die Erweiterung des eigenen Produktportfolios um digitale Services bekommen Maschinen und Anlagen die Fähigkeit zur Überwachung und Steuerung der Produktion, was zu einer höheren Produktivität und Qualität führen kann. Im Bereich der smarten Produkte eröffnen digitale Services neue Möglichkeiten für maßgeschneiderte Lösungen und individualisierten Kundenservice. Das traditionelle Vertriebsgeschäft wandelt sich somit zunehmend vom klassischen Verkauf von Maschinen, Anlagen und Produkten hin zu einem Vertrieb von serviceorientierten Produkt-Service-Systemen, das über den reinen Kauf hinausgeht. [1, 2]

Somit ist es Unternehmen durch das Angebot der digitalen Services möglich, neben dem Einmalverkauf der Maschine, zusätzlich wiederkehrende Gewinne mit den digitalen Services als Software, entweder als Add-on-Modell oder nutzungs-

(pay-per-use), zu realisieren. Unternehmen erzielen beim Verkauf von Maschinen eine Rentabilität zwischen 0 % und 10 %, während sie beim Verkauf von Serviceleistungen eine Rentabilität zwischen 20 % und 50 % erreichen können [3]. Digitale Services können so zu Wettbewerbsvorteilen führen, indem Unternehmen mit neuen Geschäftsmodellen das Wertangebot ihres Produktportfolios strategisch auf die neuen disruptiven Einflüsse der Digitalisierung ausrichten [1].

Die Anbindung von Maschinen an IIoT-Plattformen erlaubt es Unternehmen, verschiedene digitale Services umzusetzen. Die am häufigsten umgesetzten digitalen Services in der Produktion liegen aktuell im Bereich der Fernüberwachung, der Prozessautomatisierung sowie der Fernsteuerung von Maschinen und Anlagen [4]. Neben der technischen Umsetzung von Services stellt auch deren Vermarktung eine Herausforderung dar. Es reicht nicht aus, dass ein digitaler Service technisch umsetzbar ist, sondern er muss ein konkretes Kundenbedürfnis befriedigen, für das der Kunde bereit ist, Geld zu bezahlen. Die Herausforderung besteht also darin, geeignete digitale Services für die Kunden zu identifizieren, die langfristig einen Mehrwert für die Kunden bieten und bei denen ein Return on Investment (RoI) für den Kunden deutlich zu erkennen ist. Da diese stark von den einzelnen Kunden der Unternehmen abhängen, benötigen die Unternehmen Unterstützung bei der Identifizierung und Auswahl geeigneter Smart Services für ihre Kunden. Das hier beschriebene Vorgehen soll Unternehmen dazu befähigen für sich individuell passende Services zu identifizieren und gibt Unternehmen neue strukturierte Impulse ihr Service-Portfolio aufzubauen.

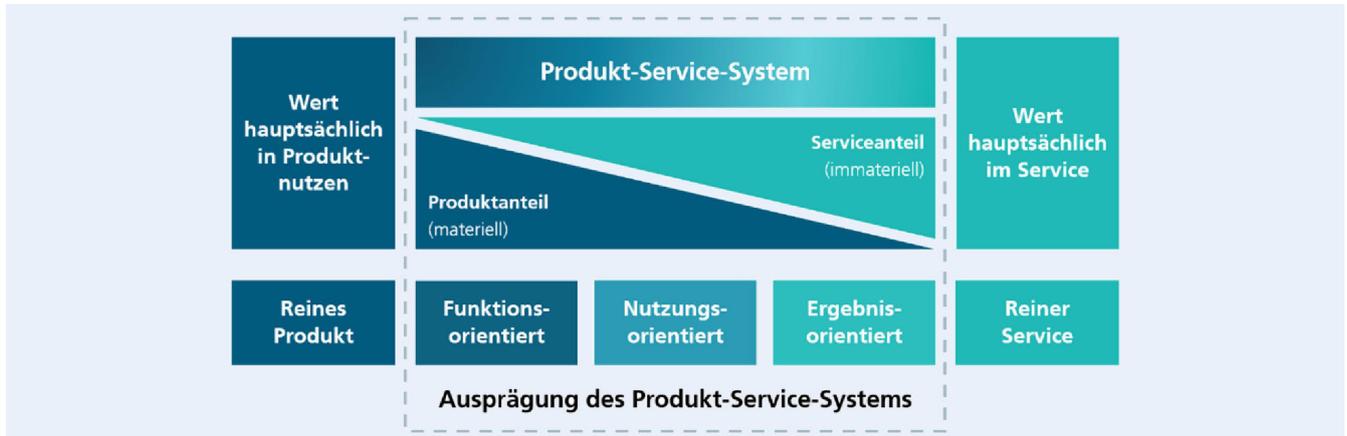


Bild 1. Produkt-Service-System Kontinuum. Grafik: In Anlehnung an Tukker (2004)

2 Grundlagen und Anwendung digitaler Leistungen

Da die Begriffe digitale Services, smarte Services und Produkt-Service-Systeme (PSS) einige Überschneidungen aufweisen, sollen diese im Folgenden voneinander abgegrenzt werden. Digitale Services werden nach *Asmar et al.* [5] als immaterielle Güter charakterisiert, die in einer digitalen Umgebung bereitgestellt werden. Dabei können digitale Services verschiedene softwarebasierte Funktionen (IT-Services) bündeln.

Smarte Services sind, wie digitale Services, ein Ansatz für IT-gestützte Dienstleistungen, die jedoch auf Basis vernetzter Produkte auf gesammelte und analysierte Daten reagieren [6]. Smart Services werden daher auch als datengetriebene Services bezeichnet [7] und erfordern eine zugrundeliegende Plattform, um die Daten zu organisieren [8, 9].

PSS können den Innovationsstrategien und Geschäftsmodellen zugeordnet werden, mit denen Unternehmen eine stärkere Serviceorientierung erzielen [2]. Hauptmerkmal von PSS ist die integrierte Kombination von Produkten und Services, die so kombiniert werden, dass sie spezifische Kundenbedürfnisse erfüllen [10].

Zur Kategorisierung der verschiedenen Ausprägungsstufen von Produkt-Service-Systemen kann das Bild 1 herangezogen werden. Demnach ist das PSS ein Kontinuum zwischen dem reinen Produkt- und dem reinen Serviceangebot mit unterschiedlichen Produkt- beziehungsweise Dienstleistungsanteilen. Innerhalb des Kontinuums gibt es drei Geschäftsmodellperspektiven, die sich unter anderem im Servicegrad und in der Risikoübernahme für die Wertschöpfung unterscheiden.

- Funktionsorientierte PSS basieren auf dem Verkauf des Produkts an den Kunden. Der Anbieter generiert einmalige Transaktionseinnahmen aus dem Verkauf und wiederkehrende Einnahmen für die erbrachten Dienstleistungen. Der Kunde übernimmt die Verantwortung für den Betrieb und die Wartung des Produkts.
- Nutzungsbasierte PSS gehen einen Schritt weiter. Anstatt dem Kunden das Produkt zu verkaufen, wird die Nutzung des Produkts als Dienstleistung angeboten. Der Anbieter übernimmt die Verantwortung für den Betriebsprozess und die Funktionsfähigkeit des Produktes. Der Kunde zahlt für die tatsächliche Nutzung des Produkts und ist nicht für die Wartung des Produkts verantwortlich.

- Bei ergebnisorientierten Produkt-Service-Systemen steht das Ergebnis beziehungsweise der Mehrwert im Vordergrund. Der Anbieter übernimmt die volle Verantwortung für den Betrieb und die Leistung des Produkts. Der Kunde bezahlt für das erzielte Ergebnis, zum Beispiel eine bestimmte Produktionsmenge oder ein bestimmtes Ziel. Der Anbieter trägt das volle Risiko und muss sicherstellen, dass die gewünschten Ergebnisse erreicht werden. [10, 11]

Nach *Naumann* [2] suggeriert das PSS-Kontinuum einen pfadähnlichen Wandel vom traditionellen Angebot physischer Produkte hin zum Angebot ergebnisorientierter PSS mit einhergehendem Ausbau des (digitalen) Dienstleistungsgeschäfts. Die erfolgreiche Auswahl geeigneter Dienstleistungen scheidet nach *Bullinger et al.* [12] jedoch häufig an der Unerfahrenheit der Unternehmen. Ein strukturiertes, methodisches Vorgehen ist erforderlich, um die notwendigen Aktivitäten effizient durchzuführen. Ein besonderer Fokus sollte dabei auf der Kundenzentrierung liegen, die auch nach *Stich et al.* [13] explizit von Beginn an fokussiert werden sollte. In der Literatur werden nur wenige Methoden und Werkzeugen für die Einführung und Gestaltung von PSS beschrieben. Insbesondere bei der Auswahl geeigneter PSS-Lösungen besteht weiterer Forschungsbedarf [14].

3 Entwickeltes Lösungsvorgehen für die Identifikation und Auswahl digitaler Services

Dieser Abschnitt beschreibt das Vorgehen bei der Entwicklung der Lösung. Danach werden die einzelnen Phasen und Schritte im Detail vorgestellt.

3.1 Beschreibung des Frameworks zur Entwicklung der Lösung

Zur Identifizierung und Priorisierung von digitalen Services für das eigene Leistungsangebot wurde in einem Workshop ein generatives Vorgehen entwickelt und iterativ ausgearbeitet. Die sieben Workshop Teilnehmer verfügen über Expertise sowohl in der Industrie als auch in der Forschung in den Bereichen IIoT-Plattformen, digitale Geschäftsmodelle und Dienstleistungsmanagement. Ziel des Vorgehens ist die strukturierte Identifikation von digitalen Services auf Basis der Kundenanforderungen und der Kundenrelevanz. Dazu wurde für die Methodik auf dem

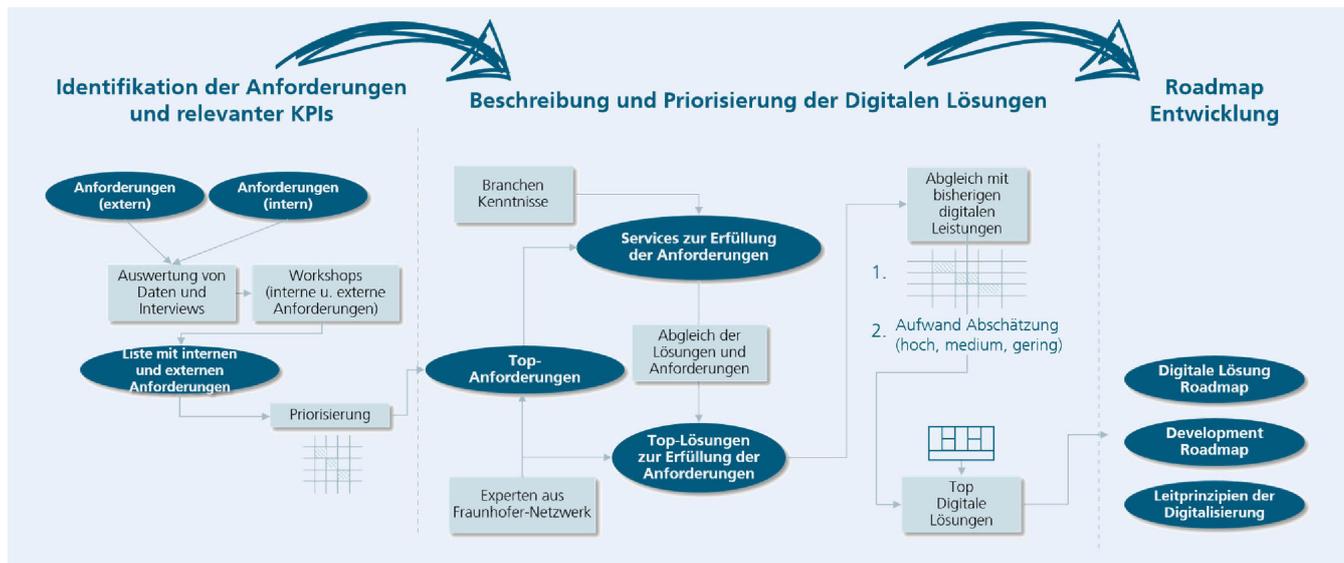


Bild 2. Lösungsvorgehen zur Identifikation und Konzeption digitaler Services. Grafik: Fraunhofer IPA

Value Proposition Canvas [15] aufgesetzt, indem zunächst das Kundenprofil durch die Analyse der Kundentätigkeiten und -prozesse (Customer Jobs) und den damit verbundenen Schwierigkeiten (Pains) und Vorteilen (Gains) der Kunden identifiziert wird. Anschließend wird auf dieser Basis eine Value Map mit Antworten auf die Kundensmerzen (Pain Relievers) sowie der Beibehaltung oder Verstärkung der Kundenvorteile (Gain Creators) erstellt, die dann in entsprechenden digitalen Produkten beziehungsweise Dienstleistungen resultieren.

Als Ergebnis liegen verschiedene Lösungen in nicht priorisierter Reihenfolge vor. Da aber bei einer initialen Umsetzung von digitalen Services nicht eine beliebige Anzahl von Services von Anfang an entwickelt und umgesetzt werden können, ist eine zielgerichtete Priorisierung und Eingrenzung der identifizierten Services innerhalb der Methodik notwendig. Zudem kann durch eine fokussierte Implementierung von digitalen Services der sogenannte „Flywheel Effect“ genutzt werden, bei dem durch eine zielgerichtete und schnelle Umsetzung das Kundenverständnis verbessert wird und direkt für Umsetzungsaktivitäten und Optimierungen der digitalen Services genutzt wird, welche wiederum das Kundenverständnis verbessern. **Bild 2** zeigt das erstellte Lösungsvorgehen, das im weiteren Verlauf näher beschrieben wird.

3.2 Identifikation der Anforderungen und relevanter KPIs

Die Kunden eines Unternehmens bilden meist eine heterogene Gruppe mit unterschiedlichen Merkmalen, Zielen und Bedürfnissen. Daher ist es bei der Auswahl von digitalen Services entscheidend, die richtigen Kundengruppen zu identifizieren. Eine Kundenanalyse, basierend auf den Daten aus dem Customer-Relationship-Management-System (CRM-System) in Kombination mit Experteninterviews der kundennahen Bereiche wie zum Beispiel dem Vertrieb oder dem Kundenservice, gibt einen guten Überblick über die Verteilung und Zusammensetzung der Kundengruppen und deren zu erwartenden Zahlungsfähigkeit. Für die Entwicklung eines maßgeschneiderten Serviceangebots ist es besonders wichtig zu verstehen, welche Tätigkeiten die Kunden ausführen (Customer Jobs) und wie die Kunden ihr Geld verdie-

nen, um daraus die passenden Anforderungen für den Einsatz und Nutzung digitaler Services abzuleiten. Diese Anforderungen können sich zum Beispiel in besondere Anforderungen an den Datenschutz und die Datensicherheit auswirken. Die identifizierten Anforderungen und Nutzenpotenziale aus den internen Experteninterviews müssen anschließend aggregiert und in Kundenbedürfnisse umgewandelt werden. Zusätzlich zu den internen Experteninterviews bieten sich auch direkte Kundeninterviews an. Es ist zu beachten, dass diese Anforderungen messbar und bewertbar beschrieben werden und somit mittels KPIs erfasst werden können. Hierbei können KPIs für zum Beispiel die Durchlaufzeit, die Qualität, die Reaktionszeit auf bestimmte Ereignisse oder auch positive Einflüsse auf die Gesamtanlageneffektivität (Overall Equipment Effectiveness, OEE) herangezogen werden. Aus der Fülle der identifizierten Anforderungen und den daraus abgeleiteten Kundenbedürfnissen muss in einem nächsten Schritt eine Priorisierung vorgenommen werden. Hierzu werden die Kundenbedürfnisse in einem Workshop mit internen Experten aus den kundennahen Bereichen, zum Beispiel mittels paarweisem Vergleich, bewertet und priorisiert. Als Ergebnis liegen in dieser Phase eine priorisierte Liste der Kundenbedürfnisse nach Relevanz sowie der relevanten KPIs zur weiteren Beschreibung und Bewertung der Anforderungen aus Unternehmens- und Kundensicht vor, siehe hierzu auch **Bild 3**. Die aggregierten und priorisierten Kundenbedürfnisse bilden die Grundlage für das weitere Vorgehen.

3.3 Beschreibung und Priorisierung der digitalen Services

Basierend auf den priorisierten Kundenanforderungen ist das Ziel dieser Phase die Ableitung von Services und deren grobe Beschreibung. Dabei steht die Erfüllung der Kundenanforderungen und deren Bedürfnisse im Vordergrund. Anhand der definierten KPIs, die zur Erfüllung der Kundenanforderungen herangezogen werden, wird in Workshops mit Experten erarbeitet, wie diese Bedürfnisse erfüllt werden können und somit die jeweils auftretenden Kundensmerzen gelindert und ein maximaler Nutzen geschaffen werden kann (Pain Relievers & Gain Creators).

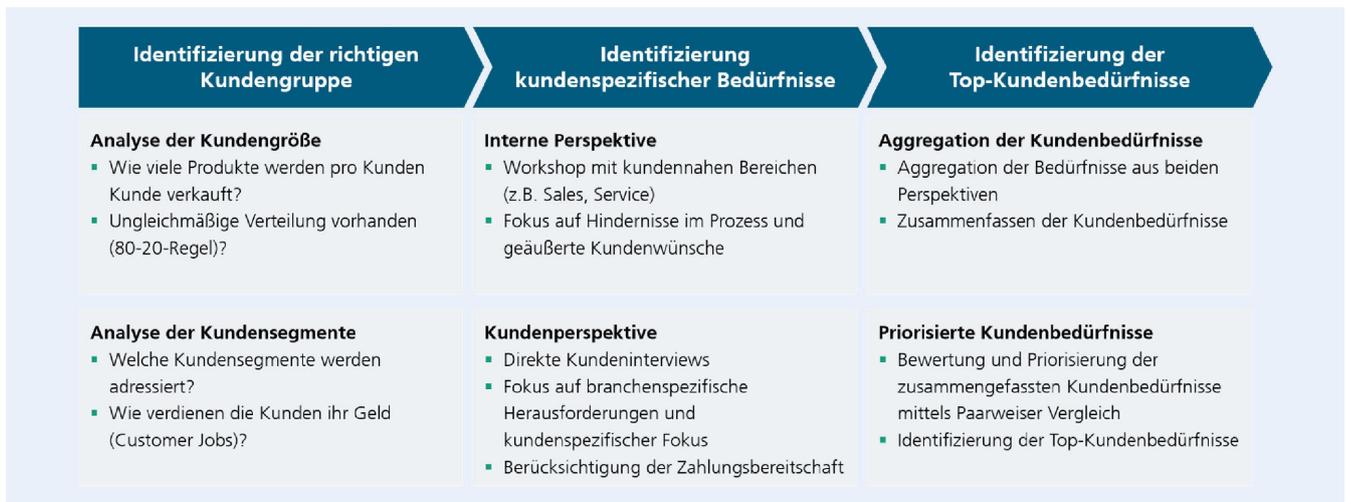


Bild 3. Detailansicht zur Identifikation der Kundengruppe und deren Anforderungen. Grafik: Fraunhofer IPA



Bild 4. Ableitung der Services und Identifizierung der Top-Services. Grafik: Fraunhofer IPA

Dabei fließen sowohl Erkenntnisse aus den Kundeninterviews als auch externe Erkenntnisse aus Experteninterviews, Marktrecherchen oder Literatur ein. Durch die Zuordnung der identifizierten Services zu den entsprechenden Kundenbedürfnissen (Value Mapping) werden alle Bedürfnisse berücksichtigt. In einem späteren Schritt werden die Services aussortiert, die nicht priorisierte Kundenbedürfnisse adressieren. Ziel dieser möglichst breiten Abdeckung der Kundenbedürfnisse ist eine möglichst intensive und umfangreiche Betrachtung potenzieller digitaler Services und Leistungen. Falls noch nicht alle Kundenbedürfnisse adressiert wurden, dient dies als Ausgangspunkt für die nächste Iteration der Suche, bis alle Kundenbedürfnisse abgedeckt sind. Das Zwischenergebnis dieser Phase ist eine umfassende Liste potenzieller digitaler Services, die jeweils spezifische Kundenbedürfnisse adressieren. Die Identifizierung und Beschreibung dieser digitalen Services ist daher ein wichtiger Teil des Gesamtprozesses.

Im zweiten Zwischenschritt der Phase erfolgt die Priorisierung der digitalen Services. Als Kriterien für die Priorisierung werden die Attraktivität sowie der geschätzte Umsetzungsaufwand der digitalen Services herangezogen. Die Priorisierung erfolgt in drei Teilschritten, siehe Bild 4.

Im ersten Teilschritt der Priorisierung werden alle Services aussortiert, die keine der priorisierten Top-Kundenanforderungen adressieren beziehungsweise erfüllen. Die verbleibenden digitalen Services werden anschließend hinsichtlich ihres Funktionsumfangs beschrieben. Zusätzlich werden die KPIs beschrieben, die durch den digitalen Service bedient werden, wobei ein einzelner digitaler Service mehrere KPIs erfüllen kann. In Experteninterviews mit IT-Experten zur Umsetzung der digitalen Services wird nun der zu erwartende Umsetzungsaufwand für jeden Service nach minimal, mittel und hoch bewertet. Im letzten Teilschritt werden die einzelnen Services dann nach ihrer Attraktivität hinsichtlich der Erfüllung der adressierten Kundenbedürfnisse sowie des Umsetzungsaufwands priorisiert. Die hier identifizierten Top-Services werden für die weitere Umsetzung berücksichtigt. Das Ergebnis ist somit eine priorisierte Liste von digitalen Services, die den höchsten Kundennutzen bei möglichst geringem Aufwand versprechen, siehe Bild 5.

3.4 Roadmap Entwicklung

In der letzten Phase der Roadmap-Entwicklung werden die digitalen Services nun in eine Entwicklungsreihenfolge gebracht.

#	Kundenanforderungen	Ziel des digitalen Services	Beschreibung	KPIs
1	Anlagenverfügbarkeit (OEE)	Erhöhung der OEE	Erhöhung der Betriebszeit und Verringerung ungeplanter Ausfallzeiten (OEE)	<ul style="list-style-type: none"> Anzahl und Dauer ungeplanter Ausfallzeiten Verhältnis Betriebszeit/Ausfallzeit
2	Anlagen Output (OEE)	Erhöhung der OEE	Verhältnis von produzierten Produkten zu geplanten Produkten (OEE)	<ul style="list-style-type: none"> Verhältnis produzierte/geplante Produkte
3	Anlagen Qualität (OEE)	Erhöhung der OEE	Verbesserung der Qualität des Prozesses (OEE)	<ul style="list-style-type: none"> Verhältnis gute/schlechte Teile
4	Produkt Identifikation	Verbesserung des Kundenerlebnisses	Alle notwendigen Teile und Komponenten für Ersatzteilbestellungen und Serviceleistungen ohne zusätzlichen Aufwand identifizieren können (Dokumentation).	<ul style="list-style-type: none"> Reaktionszeit (Dauer des Bestellvorgangs) Anteil der bereits bekannten Daten, die angegeben werden müssen
	Berichterstattung und	Produktivität und Effizienz der	Die Anforderungen der Industrie und der Kunden beinhalten oft ein gewisses Maß an	<ul style="list-style-type: none"> Auslastungszahlen Zeitersparnis

Bild 5. Beispielhafter Auszug der priorisierten Liste der digitalen Services. Grafik: Fraunhofer IPA

Hierbei wird in einem Expertenworkshop erarbeitet, welche Input-Daten für den jeweiligen Service benötigt und welche Output-Daten der Service erzeugt werden. Anhand dieser Angaben können nun die Abhängigkeiten der Services untereinander in der Development Roadmap dargestellt werden und ein kritischer Pfad bei der Entwicklung der digitalen Services aufgezeigt werden.

4 Anwendung in der Praxis und Diskussion der Ergebnisse

Der entwickelte Ansatz wurde im Rahmen eines Beratungsprojekts bei einem Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau in der industriellen Praxis getestet. In diesem anonymisierten Fallbeispiel wurden zunächst die relevanten Kundensegmente identifiziert und in internen Experteninterviews, Workshops und Kundeninterviews 17 verschiedene Kundenbedürfnisse und zugehörige KPIs identifiziert. Experten aus kundennahen Abteilungen priorisierten im Rahmen eines Workshops mittels eines paarweisen Vergleichs Kundenbedürfnisse und identifizierten die fünf wichtigsten Kundenbedürfnisse. Über Experteninterviews, Kundeninterviews und in Workshops wurden 42 verschiedene digitale Services ermittelt, welche alle 17 Kundenbedürfnisse abdecken. Durch die Fokussierung auf die am häufigsten genannten Kundenbedürfnisse konnten die digitalen Services auf 15 Services eingegrenzt werden. Diese 15 Services wurden hinsichtlich ihres Funktionsumfangs beschrieben und Kennzahlen definiert, welche durch den Service beeinflusst werden. In einem Workshop mit Digitalisierungsexperten des Unternehmens wurden die 15 beschriebenen Services hinsichtlich ihres Umsetzungsaufwands und ihrer Attraktivität für den Kunden eingeordnet. Bei der Bewertung des Umsetzungsaufwands stellte sich heraus, dass sechs der beschriebenen Services auf der bereits bestehenden IIoT-Plattform des Unternehmens implementiert werden könnten, wodurch sich ein vergleichsweise geringer Implementierungsaufwand für diese sechs Services ergibt. Bei der Priorisierung der be-

schriebenen digitalen Services anhand des Implementierungsaufwands und des zu erwartenden Kundennutzens konnten zwei digitale Services identifiziert werden, da die beiden Services jeweils mehrere Top-Kundenbedürfnisse aus verschiedenen priorisierten Kundensegmenten des Unternehmens adressieren, siehe Bild 6.

Anhand des Fallbeispiels konnte die praktische Anwendbarkeit des entwickelten Ansatzes für die Identifizierung der wichtigsten digitalen Services für die digitale Transformation nachgewiesen werden. Der Ansatz ist nachvollziehbar, logisch aufeinander aufbauend und praktikabel. Alle benötigten Informationen konnten mit geringem Aufwand ermittelt werden. Das Vorgehen ist vom Unternehmen als nachvollziehbar und plausibel beschrieben worden.

Eine mögliche Weiterentwicklung des Ansatzes könnte einen standardisierten Katalog an Grundfunktionalitäten von digitalen Services umfassen. Hierdurch könnte der Aufwand bei der Identifikation passender Services deutlich reduziert werden, da auf standardisierte Services zurückgegriffen werden könnte. Die Auswahl von digitalen Services stellt für Unternehmen eine Herausforderung dar, weil viele sehr unterschiedliche Abteilungen und Funktionen im Unternehmen beteiligt sind. Eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung von digitalen Services stellt die kostenlose Bereitstellung der Services „on top“ als Rabatt beim einmaligen Maschinenkauf des Kunden dar. Hierdurch nimmt der Kunde den entwickelten Service nicht als Mehrwert wahr, zudem ist intern durch dieses Vorgehen kein wirtschaftlicher Mehrwert der Services erkennbar. Für einen möglichst großen Mehrwehrt müssen das Wissen aus kundenahen Abteilungen zusammen mit dem technischen Know-how aus Entwicklungsabteilungen kombiniert werden und in digitalen Services integriert werden. Hierbei stellen Silo-Strukturen im Unternehmen sowie unterschiedliche Zielsetzungen der einzelnen Abteilungen eine große Herausforderung für den schnellen und effizienten Austausch dar.

Durch die stärkere digitale und serviceorientierte Ausrichtung des Leistungsangebots erwarten die Unternehmen zudem eine

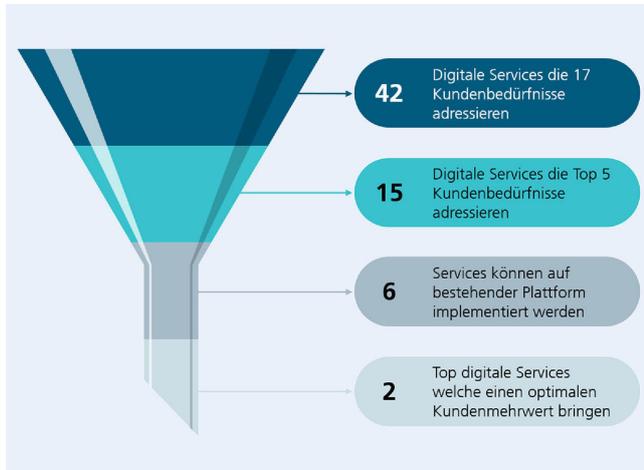


Bild 6. Fallbeispiel: Ableitung der Services und Identifizierung der Top-Services. Grafik: Fraunhofer IPA

Ausweitung und höhere Komplexität des Produktportfolios [16]. Um die begrenzten Ressourcen eines Unternehmens zielgerichtet einsetzen zu können, werden auch neue Managementinstrumente benötigt, mit denen das Produktportfolio auch unter diesen disruptiven Einflüssen strategisch geplant, analysiert und gesteuert werden können. Neue Methoden könnten dabei helfen, zum Beispiel die verschiedenen Leistungsbestandteile wertorientiert zu bewerten, Wechselwirkungen (zum Beispiel Cross-Selling- oder Kannibalisierungseffekte) zu erkennen und den richtigen Einstiegspunkt für neue Leistungsbestandteile zu finden. [17–19]

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Transformation vom Verkäufer physischer Produkte hin zum Anbieter von Produkt-Service-Systemen stellt für Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau eine Herausforderung dar. In der vorliegenden Veröffentlichung wurde ein kundenzentrierter Ansatz zur systematischen Identifikation und Priorisierung von digitalen Services für Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau entwickelt und erprobt. Angelehnt an das Value Proposition Canvas startet das Vorgehen beim Kunden und endet mit der priorisierten Auswahl von digitalen Services. Ausgehend von einer Kundenanalyse werden relevante Kundensegmente ausgewählt, Kundenbedürfnisse identifiziert, aggregiert und priorisiert. Digitale Services werden den identifizierten Kundenbedürfnissen zugeordnet, anhand der Attraktivität und Implementationsaufwand bewertet und priorisiert. Der vorliegende Ansatz wurde in der Praxis erprobt und als nachvollziehbar und praktikabel bewertet.

Die Identifikation potenzieller digitaler Services könnte durch eine Sammlung häufiger Servicearten effizienter und systematischer gestaltet werden, wodurch der Aufwand für die kundenzentrierte Auswahl von digitalen Services weiter reduziert werden könnte. Neben der Bewertung, Priorisierung und Auswahl von digitalen Services stellen die Integration in das bestehende Produktportfolio sowie die organisatorische Verankerung weitere Hürden bei der Etablierung von Produkt-Service-Systemen dar. Diese Themen werden durch den hier vorgestellten Ansatz noch nicht adressiert und bedürfen eines umfassenderen Vorgehens, in dem der hier vorgestellte Ansatz ein Baustein sein könnte.

Literatur

- [1] Lütjen, H.: Digitale Servitization – Die Rolle der Herkunft der Unternehmensleitung und des vergangenen Unternehmenserfolges. In: *Disruption und Transformation Management*. Springer Gabler, Wiesbaden 2018, S. 207–237
- [2] Naumann, V.: *Smarte Produkt-Service Systeme*. Dissertation, Fraunhofer IRB-Verlag; Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen
- [3] Deloitte: *Der zweite Frühling für den Maschinenbau. Servicedigitalisierung als Wachstumstreiber (2020)*
- [4] Wegner, P.: The top 10 IoT Use Cases. Internet: <https://iot-analytics.com/top-10-iot-use-cases/>. Zugriff am 22.05.2023
- [5] Rabe, M.; Asmar, L.; Kühn, A. et al.: Planning of Smart Services based on a Reference Architecture. 15th International Design Conference, 2018, S. 2949–2960
- [6] Wellsandt S.; Anke, J.; Thoben, K.-D.: Modellierung der Lebenszyklen von Smart Services. In: Thomas, O.; Nüttgens, M.; Fellmann, M. (Hrsg.): *Smart Service Engineering. Konzepte und Anwendungsszenarien für die digitale Transformation*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden 2017, S. 233–256
- [7] Genenning, S. M.; Hunke, F.; Jonas, J. M. et al.: Smart Services. *Open Service Lab Notes 2017 (2017) 3*, S. 1–11
- [8] Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): *Smart Services. Band 1: Konzepte – Methoden – Prozesse*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint: Springer Gabler 2022
- [9] Stöhr, C.; Janssen, M.; Niemann, J. et al.: *Smart Services. Procedia – Social and Behavioral Sciences 238 (2018)*, S. 192–198
- [10] Tukker, A.: Eight types of product-service system: eight ways to sustainability? *Experiences from SusProNet. Business Strategy and the Environment 13 (2004) 4*, pp. 246–260
- [11] Altenfelder, K.; Schönfeld, D.; Krenkler, W. (Hrsg.): *Services Management und digitale Transformation. Impulse und Beispiele für die erfolgreiche Umsetzung digitaler Services*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden 2021
- [12] Bullinger, H.-J.; Meiren, T.; Nägele, R.: *Smart Services in Manufacturing Companies*, 2015
- [13] Stich, V.; Schumann, J. H.; Beverungen, D. et al. (Hrsg.): *Digitale Dienstleistungsinnovationen. Smart Services agil und kundenorientiert entwickeln*. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg 2019
- [14] Arioli, V.; Ruggeri, G.; Sala, R. et al.: A Methodology for the Design and Engineering of Smart Product Service Systems: An Application in the Manufacturing Sector. *Sustainability 15 (2023) 1*
- [15] Osterwalder, A.; Pigneur, Y.; Bernarda, G. et al.: *Value Proposition Design. Entwickeln Sie Produkte und Services, die Ihre Kunden wirklich wollen. Die Fortsetzung des Bestsellers Business Model Generation!* Frankfurt am Main: Campus-Verlag 2015
- [16] Lünemann, P.; Wang, W. M.; Lindow, K.: *Smart Industrial Products – Smarte Produkte und ihr Einfluss auf Geschäftsmodelle, Zusammenarbeit, Portfolios und Infrastrukturen*, 2019
- [17] Eckert, T.; Hüsig, S.: Innovation portfolio management: a systematic review and research agenda in regards to digital service innovations. *Management Review Quarterly 72 (2022) 1*, S. 187–230
- [18] Leitner, C.; Ganz, W.; Satterfield, D. et al.: *Advances in the Human Side of Service Engineering. Proceedings of the AHFE 2021 Virtual Conference on The Human Side of Service Engineering, July 25–29, 2021, USA*. Cham: Springer International Publishing; Imprint Springer 2021
- [19] Weinreich, S.; Şahin, T.; Huth, T. et al.: How to manage disruptive innovation – a conceptual methodology for value-oriented portfolio planning. *Procedia CIRP 100 (2021)*, S. 403–408

Dr.-Ing. **Erwin Gross**

Peter Schrader, M. Sc.

Till Gramberg, M. Sc.

Mirko Schneider, M. Sc.

Prof. Dr.-Ing. **Thomas Bauernhansl**

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart
erwin.gross@ipa.fraunhofer.de
www.ipa.fraunhofer.de

LIZENZ



Dieser Fachaufsatz steht unter der Lizenz Creative Commons
Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0)