



Equipment-as-a-Service (EaaS)

Canvas zur Entwicklung von EaaS-Geschäftsmodellen

Holger Kett | Dimitri Evcenko | Jürgen Falkner

Smart Factory
as a Service

FABaaS

Ein X-FORGE^{BW} Projekt

Equipment-as-a-Service (EaaS)

**Canvas zur Entwicklung von EaaS-
Geschäftsmodellen**

Diskussionspapier

Holger Kett | Dimitri Evcenko | Jürgen Falkner
Digital Business Services

Impressum

Kontaktadresse:

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Telefon: 0711 970-5120
Telefax: 0711 970-5111
E-Mail: presse@iao.fraunhofer.de
URL: <https://www.digital.iao.fraunhofer.de>

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

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

ISBN (Printausgabe): 978-3-8396-1937-7

DOI (kostenlose PDF-Version): <https://doi.org/10.24406/publica-1611>

Titelbild:

iStock-1164502247 © elenabs

Druck und Weiterverarbeitung:

Fraunhofer-Druckerei, Stuttgart

Layout, Satz und Illustrationen:

Anna Mitscha, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Katharina Michalewicz, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

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

© Fraunhofer Verlag, 2023

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
verlag@fraunhofer.de
www.verlag.fraunhofer.de

als rechtlich nicht selbständige Einheit der

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e.V.

Hansastraße 27 c
80686 München
www.fraunhofer.de

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes 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 Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- 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 der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

Inhalt

1	Einleitung	4
1.1	Aktuelle Einflussfaktoren für Fertigungsunternehmen	4
1.2	Serviceorientierte Produktion	5
1.3	Motivation für die Entwicklung von EaaS-Angeboten	6
2	EaaS-Geschäftsmodelle	8
2.1	Neue Geschäftsmodelle und Nutzenversprechen im Maschinen- und Anlagenbau.....	8
2.1.1	Veränderte Wertversprechen	10
2.1.2	Risikomanagement und -absicherung	12
2.2	Paradigmenwechsel durch EaaS.....	14
2.2.1	Aufbau von EaaS-Leistungsangeboten.....	15
2.2.2	Umsetzung von EaaS-Leistungsangeboten.....	16
2.2.3	Organisatorische Strukturen	18
2.2.4	Technische Strukturen	20
2.2.5	Wertschöpfungsnetzwerke für EaaS-Angebote.....	23
2.2.6	Konkurrenzfähige Preisgestaltung	25
3	EaaS-Canvas	26
3.1	Gestaltung eines EaaS-Geschäftsmodells mittels Canvas	26
3.2	Anwendung der Canvas.....	29
	Phase 1: Kundenzentrierung und Ableitung EaaS-Angebot.....	29
3.2.1	EaaS-Angebot	29
3.2.2	EaaS-Anbieter.....	30
3.2.3	Kundenunternehmen	30
3.2.4	Anwendertypen.....	30
3.2.5	Equipment.....	30
3.2.6	Dienstleistungen.....	31
3.2.7	Digitale Tools.....	31
3.2.8	Leistungsversprechen/Garantien	32
	Phase 2: Ableitung eigener und kooperativer Strukturen	32
3.2.9	IT-Systeme & IT-Infrastruktur	33
3.2.10	Organisatorische Veränderungen.....	33
3.2.11	Rechtliche Aspekte	34
3.2.12	Wertschöpfungsnetzwerk.....	34
3.2.13	Integrationsmechanismen.....	34
3.2.14	Drittangebote.....	35
3.2.15	Partner	35
	Phase 3: Vereinfachte Preismodellentwicklung zum Zwecke der Abschätzung	36
3.2.16	Wertbeitrag & Nutzen	36
3.2.17	Kostenstrukturen.....	37
3.2.18	Preisgestaltung (stark vereinfacht)	37
3.3	Zusammenfassung und Ausblick.....	39
4	Literaturverzeichnis	40

1 Einleitung

1.1 Aktuelle Einflussfaktoren für Fertigungsunternehmen

Das Visionspapier „Smart Factory as a Service („FABaaS“) – Serviceorientierte Produktion der Zukunft“ [1] bringt die Situation der Fertigungsunternehmen auf den Punkt: „Volle Auftragsbücher, aber die Auslieferung der Produkte lässt auf sich warten.“ Die Ursachen dieser Situation sind nicht eindimensional erklärbar, sondern liegen in der komplexen Überlagerung diverser Einflussfaktoren für Fertigungsunternehmen.

Allem voran fehlen notwendige Produktionsressourcen, beginnend bei der Verknappung der Rohstoffe und Energie durch geopolitische Veränderungen der bisherigen weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen durch Handelskriege, politische Machtverschiebungen und kriegerische Konflikte. Fortgesetzt wird die angespannte Situation durch den Fachkräftemangel u. a. verursacht durch den demografischen Wandel und der Veränderung der Arbeitswelt zu Jobs mit steigenden Anforderungen an zukünftige Arbeitskräfte (**Ressourcen**). Die angespannte politische Lage weltweit beeinflusst die Märkte massiv und in diesem hochdynamischen Umfeld müssen Unternehmen mit unvorhersehbaren Veränderungen rechnen. So spielen die weltweit vernetzten Lieferketten nicht reibungsfrei zusammen und sind durch anhaltende Störungen geprägt (**Resilienz**). Darüber hinaus erhöht sich der Preisdruck auf produzierte Güter aufgrund steigender Rohstoff-, Energie- sowie Transportkosten und Problemen beim Sourcing und in den Lieferketten. Die hohe Inflation trägt ihr Übriges dazu bei, die angespannte finanzielle Situation der Unternehmen weiter zu intensivieren (**Budget**). In diesen Zeiten des steten Umbruchs stehen Fertigungsunternehmen zunehmend steigenden Anforderungen seitens ihrer Kundinnen und Kunden gegenüber. Gleichzeitig herrscht eine reduzierte Zahlungsbereitschaft, aber eine höhere Individualisierung, Komplexität und Flexibilität zum Beispiel bei den zu produzierenden Gütern und den zugrundeliegenden Fertigungsprozessen. Stetig neue rechtliche Rahmenbedingungen durch Gesetze wie unternehmerische Sorgfaltspflichten in Lieferketten (LkSG – Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz) und der EU Data Act stellen weitere Herausforderungen dar (**Anforderungen**). Veränderungen in den Unternehmen müssen allerdings auch im Umdenken in Bezug auf Nachhaltigkeit stattfinden. Sei es aus ökologischer Perspektive durch bspw. effizienten, CO₂-minimierten Einsatz von Produktionsressourcen, aber auch aus sozialer Perspektive durch ausgewogene und gerechte Arbeitsbedingungen, u. a. in puncto Arbeitszeiten, Arbeitsmodelle, Entlohnung, Beteiligungen/Teilhabe, Betriebsklima, mobile Maßnahmen sowie Vielfalt und Chancen-gleichheit (**Nachhaltigkeit**). Die Sicherstellung der eigenen Zukunftsfähigkeit zwingt Fertigungsunternehmen dazu, sich mit Wachstumsmöglichkeiten durch Skalierung, u. a. mit der Unterstützung durch Kooperationspartner und Wertschöpfungsnetzwerken, zu beschäftigen. Aspekte der Digitalisierung, sowie digitale Daten- und Serviceökosysteme spielen dabei eine besondere Rolle (**Erfolg in der Zukunft**). Abbildung 1 gibt einen Überblick über die wesentlichen Einflussfaktoren.



Abbildung 1: Einflussfaktoren für Fertigungsunternehmen [1]

1.2 Serviceorientierte Produktion

In diesen volatilen Zeiten stellt sich die Frage, wie Fertigungsunternehmen diesen Einflussfaktoren optimal begegnen sollen. Eine Maßnahme für den Umgang mit der Situation ist die Konzentration auf die strategisch festgelegten Kernaktivitäten und -kompetenzen eines Unternehmens. Eine Auslagerung nicht produktiver Tätigkeiten kann auf vielfältige Weise erfolgen. In dieser Veröffentlichung steht die Bereitstellung von Produktionsressourcen in Form von Maschinen und Anlagen bzw. sogar die Fertigung von Teilen durch Dritte im Mittelpunkt der Betrachtung. Diese Maßnahme erfolgt als Umsetzung einer service-orientierten Produktion mit der Vision Everything-as-a-Service (XaaS). XaaS ist der Ansatz, alle Dienste für Infrastruktur, Hard- und Software bis hin zur Nutzung der menschlichen Intelligenz, als Service zur Verfügung zu stellen und zu konsumieren. Er greift den zentralen Ansatz des Cloud Computing auf und überträgt ihn in die physikalische Welt von Geräten und Maschinen. Nach den klassischen IaaS (Infrastructure-as-a-Service), PaaS (Platform-as-a-Service) und SaaS (Software-as-a-Service) können heute auch weitere Funktionalitäten als Services angeboten werden (Dehmel et al. 2010).

Die damit angebotenen Services werden als wertorientierte Leistungsangebote bezeichnet, bei denen ein Kundenunternehmen lediglich für einen vom Anbieter erbrachten Wert bezahlt, wie zum Beispiel für die erbrachte Verfügbarkeit, Nutzungszeit oder auch die Anzahl produzierter Güter einer Maschine.

Je nach Ausgestaltung des einzelnen wertorientierten Geschäftsmodells können folgende Vorteile von XaaS-Angeboten für Kundinnen und Kunden einhergehen:

- **Höhere Produktivität**, da das Kundenunternehmen sich zeitlich auf seine Kernkompetenzen der Produktion von Gütern konzentrieren kann und der Betrieb von Produktionsressourcen, wie bspw. Maschinen vom jeweiligen Werkausstatter erbracht wird.
- **Kostenreduzierung und finanzielle Effizienz** gehen einher mit der Verlagerung von Investitionskosten auf Betriebskosten seitens der Fertigungsunternehmen. Damit zahlt das Kundenunternehmen nur die Leistungen in dem Zeitraum, die dem sie es in Anspruch genommen hat. Der Service-Anbieter eines wertorientierten Leistungsangebots

konzentriert sich ebenso auf seine Kernkompetenzen und damit auf die effiziente Bereitstellung des Service. Realisierte Kosten- und Qualitätseffekte kann er damit an seine Kundinnen und Kunden weitergeben.

- **Erhöhte Flexibilität und Skalierbarkeit** sind in den oben beschriebenen volatilen Zeiten wünschenswert. Die Anpassbarkeit der Bereitstellung eines Service erlaubt es im vertraglich vereinbarten Rahmen, das Leistungsangebot an den eigenen Bedarf anzupassen, indem Leistungen durch Konfiguration hinzugebucht bzw. abbestellt werden. Sprungfixe Kosten, die in der Regel durch den Kauf von komplexen Gütern entstehen, wie Hardware, Maschinen und Anlagen, werden bei Pay-per-Use bzw. Pay-per-Part Geschäftsmodellen abgemildert.
- **Höhere Nachhaltigkeit**, da der Service-Anbieter ein gesteigertes Interesse besitzt, eine Maschine oder Anlage möglichst lange zu betreiben und somit auch Wert auf Instandhaltung und Wartung legt.
- **Bedarfsorientierte Entwicklung zukünftiger Leistungsangebote** auf Basis ausgewerteter Betriebsdaten der Maschinen und Anlagen durch den Service-Anbieter und damit auch die Möglichkeit der Entwicklung passgenauerer Angebote für seine Kundenschaft.
- **Übernahme verschiedenster Risiken im Zusammenhang mit der Bereitstellung des Service** in Abhängigkeit der jeweiligen Zusammensetzung des Leistungsangebots und unter Berücksichtigung des Kundenbedarfs, wie bspw. Investitionsrisiko, Verfügbarkeitsrisiko, Marktrisiko, Prozessrisiko (die richtigen Abläufe unterstützen), Qualitäts- und Produktivitätsrisiko (die Abläufe richtig umsetzen) und Wertrisiko (siehe Abschnitt 2.1 Neue Geschäftsmodelle und Nutzenversprechen im Maschinen- und Anlagenbau).

Vor dem Hintergrund dieser Vorteile ist es nicht überraschend, dass in einer im Jahre 2022 durchgeführten Studie, in der Entscheider aus dem Maschinenbau oder einer Branche, in der Maschinen und Anlagen für das jeweilige Geschäftsmodell relevant sind, zu 54 Prozent angaben, sich bereits in der Entwicklung von Angeboten befinden, die auf dem XaaS-Paradigma aufbauen. Obwohl lediglich 11 Prozent der Befragten angaben, solche Angebote bereits zu nutzen [1], lässt sich hier eine positive Entwicklung vermuten, da sich das XaaS-Paradigma im Bereich des Cloud-Computing mit 84 Prozent Verbreitung bereits erfolgreich etabliert hat [2].

1.3 Motivation für die Entwicklung von EaaS-Angeboten

Die vorliegende Veröffentlichung adressiert Maschinen- und Anlagenbauer, auch als Werkzeugausrüster bezeichnet, die sich mit der Servitization ihres Angebots beschäftigen und das Ziel besitzen, die serviceorientierte Produktion aufseiten ihrer Kunden zu unterstützen.

In den vergangenen zwei Jahrzehnten entstanden verschiedene Facetten von Produkt-Service-Systemen (siehe Abbildung 2), von produktbegleitenden Dienstleistungen über Leasing und Vermietung/Sharing bis zu wertorientierten Leistungsangeboten (as-a-Service-Angeboten), bei denen Kunden die Leistungen des Anbieters bedarfsorientiert in Rechnung gestellt bekommen [3, 4].

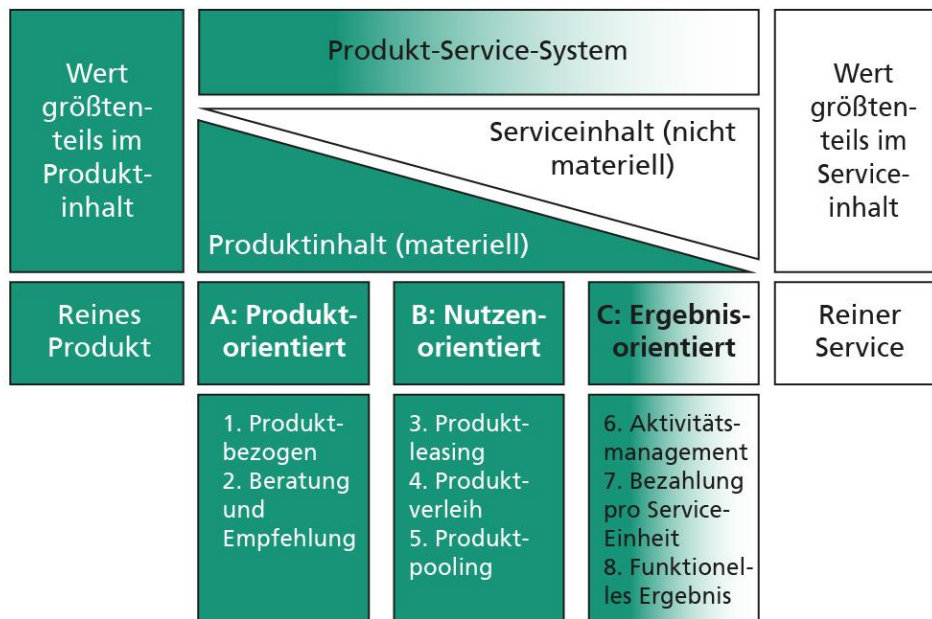


Abbildung 2: Kategorien von Produkt-Service-Systemen [3]

Angebote im Sinne von Equipment-as-a-Service (EaaS) gehören demnach zur Kategorie C der wertorientierten Angebote. Sie verfolgen das Ziel, Maschinen und Anlagen nicht transaktional zu verkaufen, sondern wertorientiert als Dienstleistung anzubieten. Die Entwicklung von EaaS-Angeboten stellen die folgenden Herausforderungen an potenzielle Anbieter:

- **Kundenzentrierung** zur Erarbeitung eines klaren und langfristigen Kundennutzens als Grundlage für die Entwicklung eines nachhaltig wertorientierten Geschäftsmodells. Dieses soll Kundinnen und Kunden überzeugen, statt einer Maschine oder Anlage eine wertbasierte Leistung einzukaufen [5, 6].
- **Konzept für die Leistungserbringung** in Bezug auf IT-Unterstützung, organisationalen Wandel, Finanzierung und Risikoübernahme unter Berücksichtigung der Einbindung von Leistungen und Kompetenzen von Partnerunternehmen [7–9].
- **Mechanismen zur (iterativen) Ableitung eines wertorientierten Preismodells** unter Berücksichtigung der entstehenden Aufwände und Erlöse [10].

Durch die Umsetzung wertorientierter Geschäftsmodelle können seitens des Service-Anbieters in Abhängigkeit des jeweiligen Angebots die nachfolgenden Vorteile realisiert werden:

- **Erhöhung des Wertangebots und somit Steigerung des möglichen Umsatzpotenzials**, da die wertorientierten Service-Angebote nicht nur die bloße Bereitstellung einer Maschine bzw. Anlage betreffen, sondern auch die Erbringung eines wertorientierten Leistungsversprechens.
- **Bedarfsorientierte Weiterentwicklung neuer Produkt- und Serviceangebote** durch den Aufbau eines tiefergehenden Verständnisses über die Anforderungen der Kundenschaft aufgrund der Möglichkeit der Auswertung der Betriebsdaten. Damit können nicht nur verbesserte Leistungen in Instandhaltung und Wartung, sondern auch in weiterführende produktbegleitende Services angeboten werden, wie bspw. intelligente Assistenzsysteme, mit dem Ziel einer höheren Kundenbindung.
- **Profitieren von produktbegleitenden Dienstleistungen von Drittanbietern** wie Banken, Versicherungen und IoT-Anbieters, die monetär einen Vorteil für den Service-Anbieter bringen können, der eine Marge auch auf die Leistungsbestandteile Dritter

erhebt. Alternativ oder darüber hinaus besteht die Möglichkeit einer stärkeren Kundenbindung durch weitergehende Leistungsbestandteile, die ein Service-Anbieter nicht allein erbringen könnte.

Die nachfolgenden Kapitel gehen auf die Grundlagen von EaaS-Geschäftsmodellen ein und beschreiben ein Modell – den EaaS-Canvas – zur Unterstützung des Entwicklungsprozesses von EaaS-Geschäftsmodellen. Der EaaS-Canvas macht die Elemente zur Entwicklung wertorientierter Geschäftsmodelle transparent und dient als grundlegender Ordnungsrahmen, um im eigenen Unternehmen ein gemeinsames Verständnis für ein zukünftiges EaaS-Angebot zwischen allen im Entwicklungsprozess Beteiligten herauszuarbeiten.

2 EaaS-Geschäftsmodelle

2.1 Neue Geschäftsmodelle und Nutzenversprechen im Maschinen- und Anlagenbau

Die oben aufgeführten Einflussfaktoren setzen Unternehmen in der Fertigungsbranche unter Druck. Eine stärkere Fokussierung der Unternehmen auf die eigenen Kernkompetenzen in der Produktion erscheint sinnvoll. Doch auf welche Art und Weise kann dieser Konzentrationsprozess angestoßen werden? Im Rahmen dieser Veröffentlichung wird das Zusammenspiel zwischen Anwenderunternehmen und ihren Fabrikasstatern bzw. Auftragsfertigern näher beleuchtet.

Ein Anwenderunternehmen konnte seinen Bedarf an Maschinen und Anlagen bisher auf zwei verschiedene Arten decken:

- (1) Kauf einer Maschine und ggf. begleitender Services:** Das Kundenunternehmen kauft die Maschine und übernimmt dabei alle potenziell auftretenden Risiken.
- (2) Auftragsfertigung:** Das Kundenunternehmen beauftragt ein Unternehmen, das die Fertigung und alle dabei potenziell auftretenden Risiken übernimmt.

Die vom Anwenderunternehmen beim Kauf übernommenen oder bei der Auftragsfertigung übertragenen Risiken lassen sich wie folgt differenzieren:

- **Investitionsrisiko:** Die Finanzierung der Anlage kann durch etwaige Zahlungsausfälle aufgrund einer verkürzten Nutzbarkeit der Anlage nicht sichergestellt werden. Um das Risiko zu minimieren, muss die initiale Einkommenslücke überbrückt werden, die aus den fehlenden, relativ hohen Einmalzahlungen aus dem Maschinenverkauf und den gegenüberstehenden Umsätzen entsteht [11]. Sollten aus verschiedensten Gründen die Aufträge bzw. Zahlungen durch Kundinnen und Kunden ausbleiben, steigt dieses Risiko an [12].
- **Verfügbarkeitsrisiko:** Dieses Risiko entsteht durch Ausfälle der Anlage und damit verbunden eine reduzierte zeitliche Nutzbarkeit. Durch intelligente Wartungs-, Planungs- und Reparaturleistungen kann das Verfügbarkeitsniveau sichergestellt oder sogar gesteigert werden.

- **Marktrisiko:** Eine geringere Auftragslage kann zu einer geringeren Maschinen- auslastung führen, sodass die Produktivität der Anlage sinkt.
- **Prozessrisiko (die richtigen Abläufe unterstützen):** Unvollständige oder fehlerhafte Unterstützung vorgesehener bzw. aufkommender Verfahrensschritte durch die Anlage führen zu deren ineffizienten Einsatz.
- **Qualitäts- und Produktivitätsrisiko (die Abläufe richtig umsetzen):** Falsche Konfigurationen oder Bedienung der Anlage für die vorgesehenen Arbeitsschritte führen ebenso zu deren unproduktivem Einsatz. Zur Risikominimierung können die Analysen der von einer Maschine übermittelten Leistungs- und Konfigurationsdaten und deren Optimierung für bestimmte Arbeitsvorgänge dienen.
- **Wertrisiko:** Eine ökonomische Größe, wie beispielsweise der Wert eines Produkts am Markt, kann zeitlich schwanken [13]. Sollte dieser Fall eintreten, muss zur Stabilisierung der angestrebten Marge die Produktivität der am Produktionsprozess beteiligten Produktionsressourcen gesteigert werden. Eine Anlage als möglicher Bestandteil eines Produktionsprozesses ist in diesem Fall ebenso von diesem Optimierungsdruck betroffen. Die sich aus den Unsicherheiten ergebenden Risiken sind in Abbildung 3 zusammenfassend dargestellt.



Abbildung 3: Unsicherheiten und Risiken bei der Beschaffung und dem Betrieb von Maschinen und Anlagen [14]

Übertragen auf die zwei Möglichkeiten zur Bedarfsdeckung an Maschinen und Geräten ergibt sich das in Abbildung 4 dargestellte Bild: Während auf der Seite des Kaufs einer Maschine und ggf. begleitender Services keine Risiken übernommen werden, werden auf der Seite der Auftragsfertigung alle Risiken übertragen. In der Mitte erscheint eine Lücke (Gap).

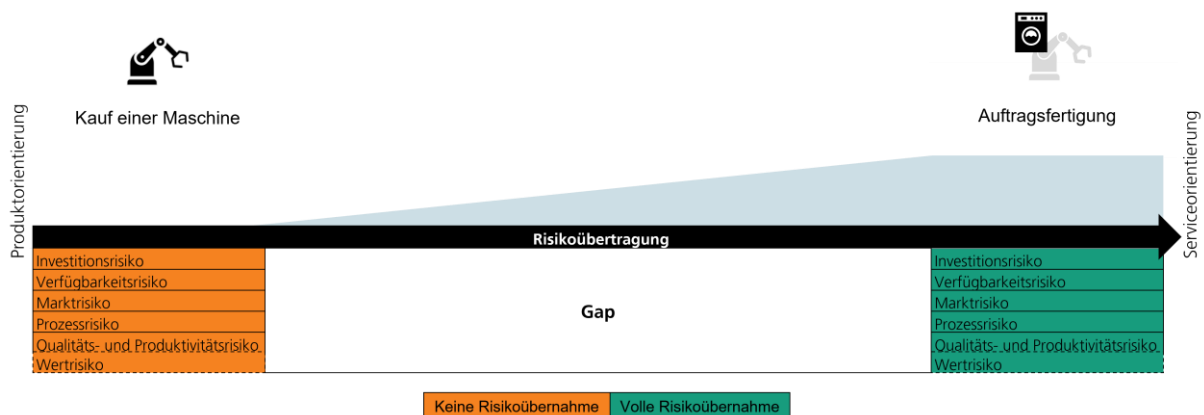


Abbildung 4: Möglichkeiten der Bedarfsdeckung ohne ergebnisorientierte Geschäftsmodelle

Um die Lücke (Gap) zwischen den beiden konträren Optionen zu schließen entwickeln sich in den letzten Jahren wertorientierte Geschäftsmodelle (Equipment-as-a-Service), bei denen Kundinnen und Kunden nur die mit dem Anbieterunternehmen vereinbarten und erbrachten Ergebnisse (Werte) bezahlen.

Das Anbieterunternehmen erbringt dabei folgende Leistungen:

- Vorfinanzierung der Maschine (bessere Planbarkeit),
- Wertversprechen und dessen Einhaltung (Effizienzsteigerung) sowie
- Risikoübernahmen gemäß Angebot (Risikominimierung).

2.1.1 Veränderte Wertversprechen

Grundsätzlich können EaaS-Geschäftsmodelle anhand ihres Wertversprechens in unterschiedliche Leistungsstufen eingeteilt werden: Verfügbarkeit, Nutzung, Ergebnis und Erfolg. Diese Leistungsstufen bauen aufeinander auf und mit zunehmender Stufe steigt das vom EaaS-Anwender gegebene Wertversprechen.

- **Verfügbarkeitsorientierte EaaS-Geschäftsmodelle:** Das Wertversprechen besteht darin, dass die Leistung auf einem vereinbarten Leistungsniveau stets verfügbar ist. Die Abrechnungsgröße bildet die Zeit, in der die Leistung dem Service-Anwender zur Verfügung steht und abgerufen werden kann. Sollte ein Abruf durch das Anwenderunternehmen nicht möglich sein, so entstehen dem Service-Anbieter Kosten für entgangene Erlöse.
- **Nutzungsorientierte EaaS-Geschäftsmodelle:** Das Wertversprechen besteht auch hier aus der Verfügbarkeit eines vereinbarten Leistungsniveaus. Im Unterschied zu verfügbarkeitsorientierten EaaS-Geschäftsmodellen bildet die Abrechnungsgröße jedoch die tatsächliche Nutzungszeit der Maschine.
- **Ergebnisbezogene EaaS-Geschäftsmodelle:** Das Wertversprechen besteht aus der Leistungsfähigkeit einer Maschine, wobei die Abrechnungsgröße – ähnlich den Betreibermodellen oder dem Performance Contracting – die Anzahl der von der Maschine produzierten (Gut)Teile darstellt. Der Service-Anbieter hat dadurch ein Interesse, dass die vorgelagerten Prozesse aufseiten des Service-Anwenders auf die effiziente Nutzung seiner Maschine hin optimiert sind, um deren Produktivität sicherzustellen und entsprechende Einflussmöglichkeiten existieren, um darauf hinzuwirken [15].
- **Erfolgsbezogene EaaS-Geschäftsmodelle:** Das Wertversprechen besteht aus dem wirtschaftlichen Erfolg, der sich für den Service-Anwender einstellt, sollte er mit dem Service-Anbieter kooperieren. Die Abrechnung erfolgt anschließend auf Basis der eingesparten Kosten oder in Abhängigkeit des Umsatzes [15].

Abbildung 5 stellt die verschiedenen EaaS-Leistungsstufen dar, wobei die vom Service-Anbieter an den -Anwender gegebenen Leistungsversprechen/Garantien mit jeder Stufe weiter ansteigen.

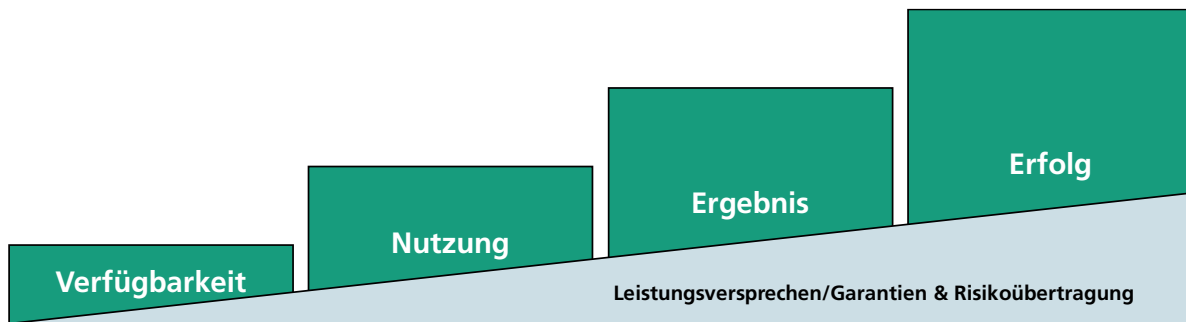


Abbildung 5: EaaS-Leistungsstufen mit steigender Leistungsgarantie [12]

Abbildung 6 zeigt vier konkrete Beispiele von Wertangeboten, die gemäß den steigenden Umfangen ihrer Wertversprechen als Illustration und Verdeutlichung der oben aufgeführten Leistungsstufen angeordnet sind. Tabelle 1 enthält eine detailliertere Beschreibung ihres Leistungsangebots.

Verfügbarkeit



Betriebsmittelverwaltung-as-a-Service:

- Katalogisierung von Werkzeugen
- Standorterfassung
- Anwender/Ort
- Ermittlung von Wartungszeitpunkten
- IoT ausgestattete Werkzeuge liefern Nutzungsdaten an die Cloud für weiterführende Services
- Bsp. Informationen zu nichtausgelasteten Geräten, leistungsschwachen Geräten

Nutzung



Druckluft-as-a-Service:

- Sigma Air Manager 4.0 (zentrale Intelligenz innerhalb Druckluftstation – Steuerung und Datenstreaming)
- Kaeser Plant Control Center – Überwachung der Druckluftdaten und Energiemanagement
- Predictive Maintenance und optimale Planung von Wartungsarbeiten (Versorgungssicherheit)
- Servicetechniker von Kaeser 24/7 verfügbar

Price-per-1.000m³ Druckluft

Ergebnis



Laserschneiden-as-a-Service:

- Laserschneide-Vollautomat inkl. Lagerhaltung für Rohmaterialien
- Produktions-Know-how, Serviceteile von Trumpf
- Wartung der Anlagen
- Bereitstellung von Rohstoffen

Pay-per-Part Geschäftsmodell

Partner:

- Munich Re – Business Enabler mit Risiko-Lösung und Finanzierung
- relay – Technologiepartner, IoT-Infrastruktur, Datenanalyse und Optimierung
- Klöckner & Co. – Stahldistributor

Erfolg



Windenergieanlagen-as-a-Service:

- Unterstützung von der Idee über die Planung, Finanzierung, Umsetzung bis hin zum Betrieb der Windenergieanlage
- Garantierte Verfügbarkeit von 97 %
- Vollwartungskonzept der Anlagen
- Service Info Portal 4.0 mit Informationen zu allen relevanten Anlagendaten

Price-per-produzierter-MWh

Abbildung 6: Beispiele unterschiedlicher EaaS-Geschäftsmodelle

Tabelle 1: Wertestufen der vier vorgestellten EaaS-Beispiele

Werte	Leistungsangebot
Verfügbarkeit	Hilti steigert bei seiner Kundschaft im Rahmen einer Betriebsmittelverwaltung die Übersicht und Transparenz der verfügbaren Werkzeuge . Telemetriedaten und Lokationsdaten der Werkzeuge werden ausgewertet, um über Ort und Wartungsfenster zu informieren.
Nutzung	Kaeser bietet die Energieform Druckluft als Service an, wobei alle für die Versorgungssicherheit notwendigen Maßnahmen, wie eine optimale Planung der Wartungsarbeiten, ebenfalls vom Anbieter durchgeführt werden. Die Abrechnung erfolgt je verbrauchter 1.000 m ³ Einheit Luft, sodass nur mit einem nutzbaren System auch Umsatz generiert werden kann.
Ergebnis	Trumpf stellt seinen Kunden einen Laserschneide-Vollautomat inklusive Lagerhaltung für Rohmaterialien (Bleche) zur Verfügung. Der Vollautomat zieht sich die je nach Auftrag notwendigen Materialien und schneidet diese gemäß Vorgabe. Die erzeugten Teile durchlaufen eine Qualitätssicherung, sodass lediglich die produzierten Gutteile Pay-per-Part abgerechnet werden. Um diesen Service bereitzustellen, sind Munich Re (Finanzierung/Versicherung), relayr (IIoT) sowie Klöckner & Co (Lagerhaltung) in das Leistungsangebot eingebunden.
Erfolg	Enercon bietet seinen Kunden die Unterstützung von der Idee über die Planung, Finanzierung, Umsetzung bis hin zum Betrieb der Windenergieanlage an. Dabei geben sie eine garantierte Anlagenverfügbarkeit und bieten ein Vollwartungskonzept für die Anlagen, wobei die relevanten Informationen stets über ein entsprechendes digitales Tool eingesehen werden können. Die Abrechnung erfolgt über die von der Anlage produzierten Megawattstunden (MWh) , sodass Enercon seinen Kunden einen Teil des Risikos bei der Erzeugung von Windenergie abnimmt.

2.1.2 Risikomanagement und -absicherung

Mit der Zunahme der Werteverprechen (siehe Tabelle 1) und damit des Mehrwerts für die Kunden, nimmt die Risikoübertragung an den Service-Anbieter zu [12]. Damit übernehmen EaaS-Anbieter je nach Werteverprechen die mehr oder weniger vorhandenen Risiken und positionieren sich damit im Markt zwischen den beiden Optionen (1) Kauf einer Maschine und ggfs. begleitende Services sowie (2) der Beauftragung von Auftragsfertigern. Abbildung 7 stellt die unterschiedlichen EaaS-Geschäftsmodelle mit den jeweils übernommenen Risiken dar.

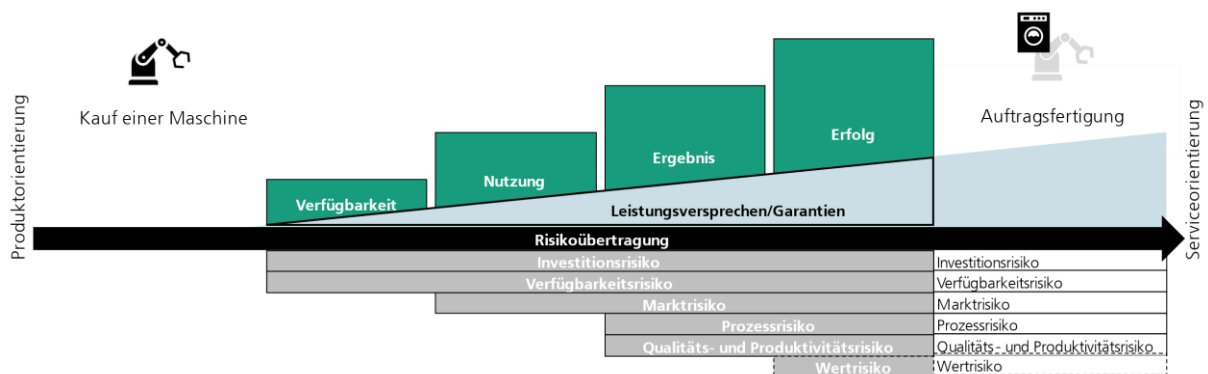


Abbildung 7: Marktübersicht inklusive der ergebnisorientierten Geschäftsmodelle und der übernommenen Risiken je Stufe [14]

- (1) Während der EaaS-Anbieter bei **verfügbarkeitsorientierten** EaaS-Angeboten das Investitions- und Verfügbarkeitsrisiko auf sich nimmt,
- (2) übernehmen EaaS-Anbieter bei **nutzungsorientierten** EaaS-Geschäftsmodellen zusätzlich noch das Marktrisiko.
- (3) Soll eine **ergebnisorientierte** EaaS-Leistung angeboten werden, so wird zusätzlich noch das Prozessrisiko sowie das Qualitäts- und Produktivitätsrisiko übernommen,
- (4) wobei bei **erfolgsorientierten** EaaS-Geschäftsmodellen noch das Wertrisiko auf den EaaS-Anbieter übertragen wird [15].

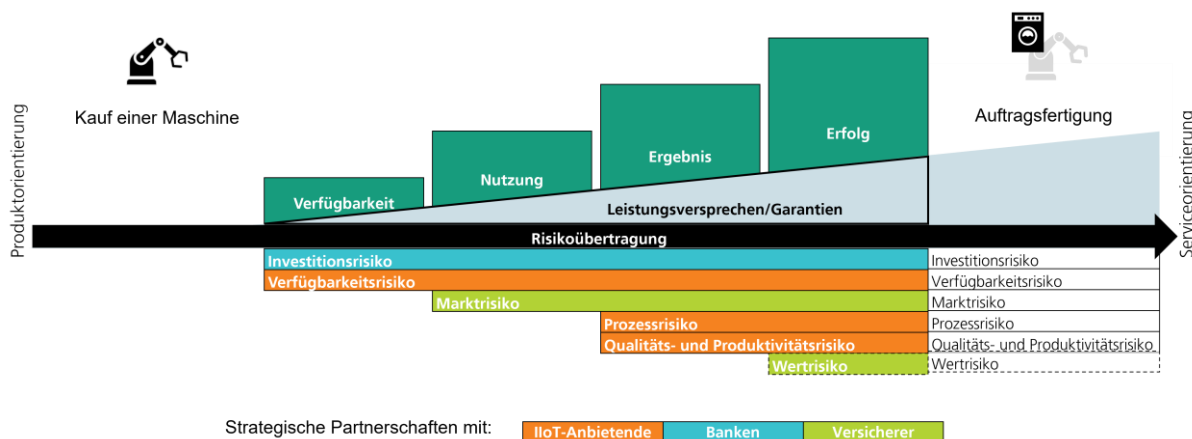


Abbildung 8: Übernahme von Risiken durch Kooperationspartner [14]

Abbildung 8 gibt die unterschiedlichen Leistungsstufen von EaaS-Angeboten, ihre spezifischen Risiken sowie die möglichen strategischen Partnerschaften wieder. Damit wird die Unterstützung bei der Übernahme von Risiken durch geeignete Partnerunternehmen wie IoT-Anbieter, Banken und Versicherungen deutlich. Risikoübernahmen können durch mehrere Kooperationspartner unterstützt werden, sodass die Zuordnungen der Kooperationspartner zu Risiken als grobe Tendenzen anzusehen sind.

Seitens des EaaS-Anbieterunternehmens ist diese Risikoübernahme eine Herausforderung. Diese Risiken muss er jedoch nicht allein tragen, da sie mit strategischen Partnerschaften gesenkt werden können. Mit ihnen entwickelt sich der EaaS-Anbieter zu einem Verkäufer weiterer Angebote, die integrale Bestandteile seiner Leistungen sind. An jedem dieser Angebote besteht die Möglichkeit zusätzlicher Einnahmen, die jedoch im realistischen Zusammenhang mit dem Gesamtpreis einer EaaS-Leistung stehen müssen.

Während eine strategische Partnerschaft mit Banken insbesondere bei der Überbrückung der initialen Einkommenslücke hilft und damit das Investitionsrisiko reduzieren kann, können Versicherer dabei unterstützen, die passenden Kundinnen und Kunden auszuwählen [12] und damit das Markt- und auch das Wertrisiko besser einschätzen zu können. Insgesamt helfen sie dem Anbieter so bei der Reduktion des ihm übertragenen Risikos [16].

Neben strategischen Partnerschaften im Bereich der Banken und Versicherungen, spielen Partnerschaften im IT-Bereich eine weitere wichtige Rolle. So können EaaS-Anbieter das Qualitäts- und Produktivitätsrisiko sowie das Verfügbarkeitsrisiko beispielsweise dadurch reduzieren, dass sie übermittelte Betriebsdaten von Maschinen analysieren. Das Ergebnis der Analyse bildet anschließend die Grundlage für weitere Optimierungen, sowohl auf Kunden- als auch auf Anbieterseite, wodurch das Prozess- respektive das Verfügbarkeitsrisiko reduziert werden kann. Die Möglichkeit des Monitorings und der Prozessanalyse setzt jedoch die Anbindung der Maschine an das Industrial-Internet-of-Things (IIoT) voraus – ein Bereich der vielen Anbieterunternehmen sowohl in strategischer Hinsicht als auch bei der operationellen Implementierung Schwierigkeiten bereitet [1].

Hohe Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen mit oft sehr geringen Wettbewerbsvorteilen kennzeichnen kleine, inkrementelle Produktinnovationen. Jedoch erzielen Unternehmen für ihre neuen Produkte und Technologien Preise mit geringer Marge, da sich der Technologiestandard unter den führenden Unternehmen angleicht und die Technologie somit zu einem Standardprodukt (Commodity) mit geringen Differenzierungsmöglichkeiten im Markt entwickelt.

Zudem werden viele Produktmerkmale aus Unkenntnis auf Kundenseite nicht genutzt, während Produktmerkmale, die die Produktivität der Kunden steigern, teilweise über den Bedarf der Kunden hinausgehen oder aufgrund des hohen Marktdrucks nicht ausreichend monetarisiert werden.

Mit diesem Hintergrund ist zu beobachten, dass ein wirkliches Wachstum weniger durch Produktinnovationen, sondern mehr durch die Umsetzung von Geschäftsmodellinnovationen gelingt [2].

So können IIoT-Anbieter dabei helfen, die für die Echtzeit-Übertragung und -Analyse der Leistungsdaten notwendige IT-Infrastruktur und Software bereitzustellen. Weiter bieten sie entsprechende Lösungen an, um die nutzungsabhängige Abrechnung sowie das dazu gehörende Subskriptionsmanagement zu ermöglichen [17].

2.2 Paradigmenwechsel durch EaaS

Insbesondere stagnierende Verkaufszahlen von Neumaschinen und -anlagen sowie die steigende Wettbewerbsintensität machen eine neue Priorisierung nötig. Der Fokus verschiebt sich vom teuren Neukundengewinn hin zur Generierung von wiederkehrenden Erträgen und steigendem Wachstum mit Bestandskunden. Nicht nur durch produktbegleitende Dienstleistungen mit geringem Umsatzvolumen, sondern auch durch großvolumige disruptive EaaS-Geschäftsmodelle [13] wird dies für Fertigungsunternehmen zunehmend strategisch und wirtschaftlich attraktiv.

2.2.1 Aufbau von EaaS-Leistungsangeboten

Der Aufbau eines EaaS-Angebots ist signifikant komplexer im Vergleich zum bloßen Verkauf eines Geräts inkl. gerätebegleitender Dienstleistungen wie Ersatzteil-, Wartungs- und Reparaturservices. Um ein Wertversprechen wie die Verfügbarkeit einer Maschine (Zeit) oder produzierte Teile einer Maschine (Stück) anzubieten, genügt es nicht, einfach nur die Maschine beim Kundenunternehmen aufzustellen. Der Anbieter muss deren Zustand kennen und insbesondere negative Veränderungen in Echtzeit (zeitnah nach Eintreten) wahrnehmen, um entsprechend frühzeitig eingreifen zu können.

Abbildung 9 zeigt die notwendigen Komponenten eines EaaS-Angebots in der Übersicht. Die wesentlichen Bausteine eines EaaS-Angebots gliedern sich in diese drei Teile:

- **EaaS-Leistungsangebot im Kern,**
- **Software- und IIoT-Strukturen sowie**
- **Finanzierung und Absicherung.**

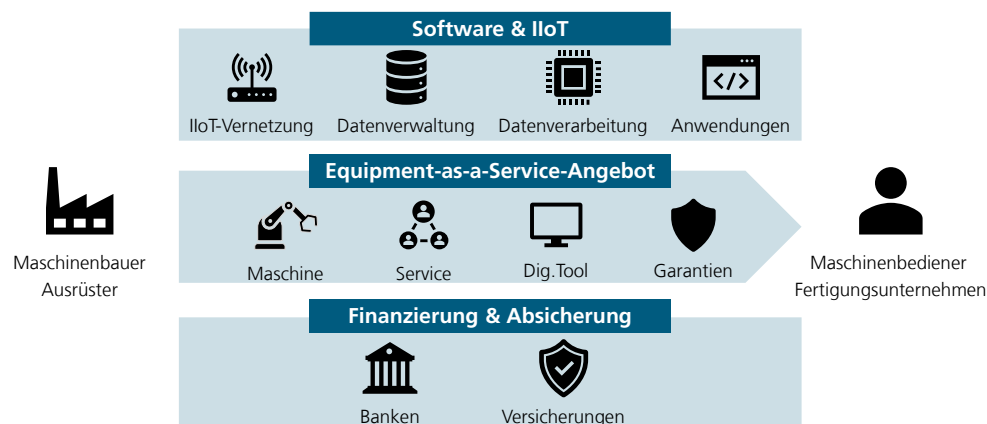


Abbildung 9: Die drei wesentlichen Bausteine von EaaS [17]

- (1) **Leistungsangebot im Kern:** Neben dem **Gerät**, worunter hier **Equipment**, Maschinen, Anlagen, Komponenten und weitere **technische Geräte** zusammengefasst werden, sowie den gerätebegleitenden Services, werden digitale Werkzeuge angeboten werden, die u. a. ein Monitoring der Leistungsangebote durch Anbieter- und Kundenunternehmen erlauben. Um Vertrauen in die Leistungsangebote und deren Erbringung aufzubauen, sollten Kundinnen und Kunden neben einer hohen Transparenz über die erbrachten Leistungen direkt Einfluss auf den Leistungsumfang nehmen können. Neben dem Monitoring sollte daher auch eine Konfiguration der Leistungsangebote möglich sein, sodass Kunden bei Veränderungen ihrer Situation persönlich und direkt Anpassungen der Leistungen durch den EaaS-Anbieter vornehmen können. Vertraglich verankerte **Garantien/Service Level Agreements (SLA)** verfestigen das Vertrauen in das EaaS-Angebot.
- (2) **Finanzierung und Absicherung:** Um die Garantien und die SLA wirtschaftlich erbringen zu können, müssen potenzielle Risiken identifiziert und abgeschätzt werden. In der Regel ist es notwendig zur Absicherung einiger dieser Risiken auf **Versicherungsunter-**

nehmen und deren Leistungsangebote zuzugreifen und im Gesamtangebot des EaaS zu berücksichtigen (siehe auch vorherigen Abschnitt). Bei der Finanzierung der Geräte spielen insbesondere auf Seiten der Anbieterunternehmen **Banken und Finanzinstitute** eine wichtige Rolle. Diese Unternehmen müssen über die Zeit als Partner aufgebaut, eingebunden und weiterentwickelt werden.

(3) Software- und IIoT-Strukturen: Neben Unterstützung aus der Versicherungs- und Bankenbranche sind **technische Leistungen Dritter** ebenso notwendig, um Unternehmen aus klassischen Disziplinen des Maschinen- und Anlagenbaus bei der digitalen Transformation unter die Arme zu greifen. Beispiele sind hier die Anbindung der Geräte ans Internet, die Realisierung KI-basierter Analysefunktionen, die IT-Sicherheit und digitales Bezahlen.

Am Ende werden all diese Aspekte zu einem zielgruppenspezifischen Wertversprechen zusammengefügt, in dem vor allem die Unterstützung und Verbesserung von Geschäfts- und Produktionsabläufen bei Kunden im Mittelpunkt der Betrachtung stehen. In diesem Zusammenhang ist ein kritisches Abwägen von Leistungsversprechen, Garantien, Mechanismen zur Absicherung von Risiken sowie die Preisgestaltung für eine nachhaltig wirtschaftliche Umsetzung des EaaS-Angebots notwendig.

2.2.2 Umsetzung von EaaS-Leistungsangeboten

Entscheidet sich ein Unternehmen für die Umsetzung eines EaaS-Geschäftsmodells müssen vorab grundlegende Entwicklungen auf den Weg gebracht werden:

Phase 1: Eine Maschine bzw. Gerät sollte an das Internet der Dinge angebunden werden und für einen relevanten Zeitraum Daten sammeln. Welche Daten gesammelt werden, hängt vom zukünftigen Einsatzzweck in angestrebten digitalen Services ab.

Phase 2: Anschließend sollten erste digitale Services entstehen, die bspw. Service-Prozesse im Zusammenhang mit dem Produkt verbessern. Dadurch werden wesentliche Erfahrungswerte aufgebaut, die mit zeitlichen und qualitativen Verbesserungen der Nutzung in Verbindung gebracht werden können.

Phase 3: Diese Erfahrungen aus Phase 2 ermöglichen es, neue Leistungsangebote und vor allem Garantien auszusprechen, die nicht mehr nur den Verkauf einer Maschine berücksichtigen, sondern vielmehr ein wertorientiertes Leistungsversprechen ermöglichen, was sich in der Verfügbarkeit einer Maschine, ihrer Nutzungsdauer, in Ergebnissen, deren Qualität oder gar im Unternehmenserfolg, der sich aus der Nutzung eines EaaS-Angebots ergibt, niederschlagen.

Wie schnell diese Entwicklungen zeitlich umgesetzt werden, hängt von der Unternehmensstrategie und der Lernkurve ab. Die Entwicklung und Schritte auf dem Weg zur Realisierung von EaaS-Geschäftsmodellen sind in Abbildung 10 illustriert.

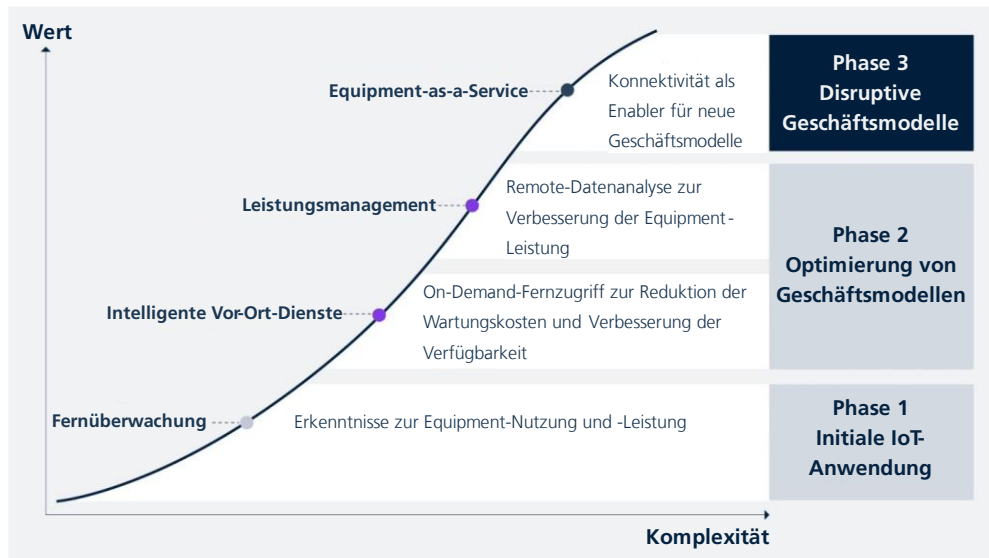


Abbildung 10: Steigerung der Wertangebote versus Komplexität [18]

Konkret bedeuten die Schritte folgendes [18]:

- (1) **Fernüberwachung:** Bei der IoT-Fernüberwachung werden vernetzte Geräte eingesetzt, um Live-Einblicke in die Nutzung und Leistung von Geräten zu erhalten. Dies ist ein idealer Ausgangspunkt für Geräteherstellende, denn so können sie Erkenntnisse gewinnen, die die Entwicklung neuer Produktfunktionen beschleunigen, die für die Kundschaft tatsächlich relevant sind. Wenn Sie ihre Produkte mit einer IoT-Plattform verbinden, können sie auch recht einfach Software und Firmware aktualisieren, um Sicherheit und Stabilität zu gewährleisten.
- (2) **Intelligente Vor-Ort-Dienste:** Intelligente Vor-Ort-Dienste ermöglichen eine vorausschauende und präventive Wartung. Sobald ihre Geräte miteinander verbunden sind, können Sie die Daten von IoT-Geräten nutzen, um festzustellen, wann die Geräte ihrer Kunden gewartet werden müssen und welcher Eingriff genau erforderlich ist. Gezielte Dienstleistungen bedeuten, dass Techniker nur dann kommen, wenn sie gebraucht werden, und dass sie die Arbeit gleich beim ersten Besuch erledigen können. Sie senken die Kosten, während die Kundschaft eine höhere Betriebszeit erhält – und können damit ihren Wert als strategischer Partner steigern.
- (3) **Leistungsmanagement:** Das Leistungsmanagement umfasst alle Funktionen und Abläufe, die benötigt wird, um die betriebliche Leistung der wichtigsten Anlagen zu verbessern. Die am häufigsten verwendete Kennzahl zur Definition der Anlagenleistung ist die Gesamtanlageneffektivität (OEE). Mit einem reichhaltigen Datenstrom von vernetzten Anlagen werden IoT-Datenanalysen angewandt, um das Kundenerlebnis kontinuierlich zu verbessern und neue ergebnisorientierte Dienstleistungen zu schaffen, die auf verbesserter Betriebszeit, geringerem Energieverbrauch und konsistenterer Ausgabequalität basieren.

(4) Equipment-as-a-Service: Auch bekannt als Product-as-a-Service, kombiniert ein EaaS-Angebot Hardware und Dienstleistungen in einem einzigen Paket. Dieses Modell kann Kundinnen und Kunden dabei helfen, die Gesamtbetriebskosten ihrer Geräte zu senken und flexiblere Gerätekosten zu erzielen, die auf Änderungen der Nachfrage reagieren; die Kundenunternehmen zahlen letztendlich für definierte Ergebnisse, die ihren Bedürfnissen besser entsprechen. EaaS hilft Geräteherstellenden, sich von der Abhängigkeit von schrumpfenden Hardware-Margen zu profitableren After-Sale-Services und Ersatzteilen oder sogar zur Integration in Fertigungsabläufe wegzubewegen. Es ist auch der letzte Schritt auf der Reifekurve, denn er erfordert eine grundlegende Veränderung hin zu neuen disruptiven Geschäftsmodellen, weg vom traditionellen Verkauf kapitalintensiver Geräte.

Sobald die oben aufgeführten Aspekte geklärt sind, müssen notwendige Anpassungen an den Abläufen und Organisationsstrukturen vorgenommen werden. Dabei gilt es zu prüfen und festzulegen, ob das neue EaaS-Angebot ausschließlich oder parallel zu dem bisherigen traditionellen Geschäft angeboten werden wird und wie diese Veränderungen organisatorisch umgesetzt werden.

2.2.3 Organisatorische Strukturen

Insbesondere wenn ein neues und bestehendes Geschäftsmodell parallel angeboten werden, müssen sich Anbieterunternehmen klar werden, wie sie Synergien erschließen können und die internen Prozesse so zusammenführen, dass sie zum einen effizient, aber mit der erforderlichen Agilität auch effektiv auf neue Marktanforderungen und -veränderungen reagieren können.

Abbildung 11 verdeutlicht organisatorische Bereiche bei einem Anbieterunternehmen, die besonders stark von Veränderungen und Anpassungen betroffen sind.

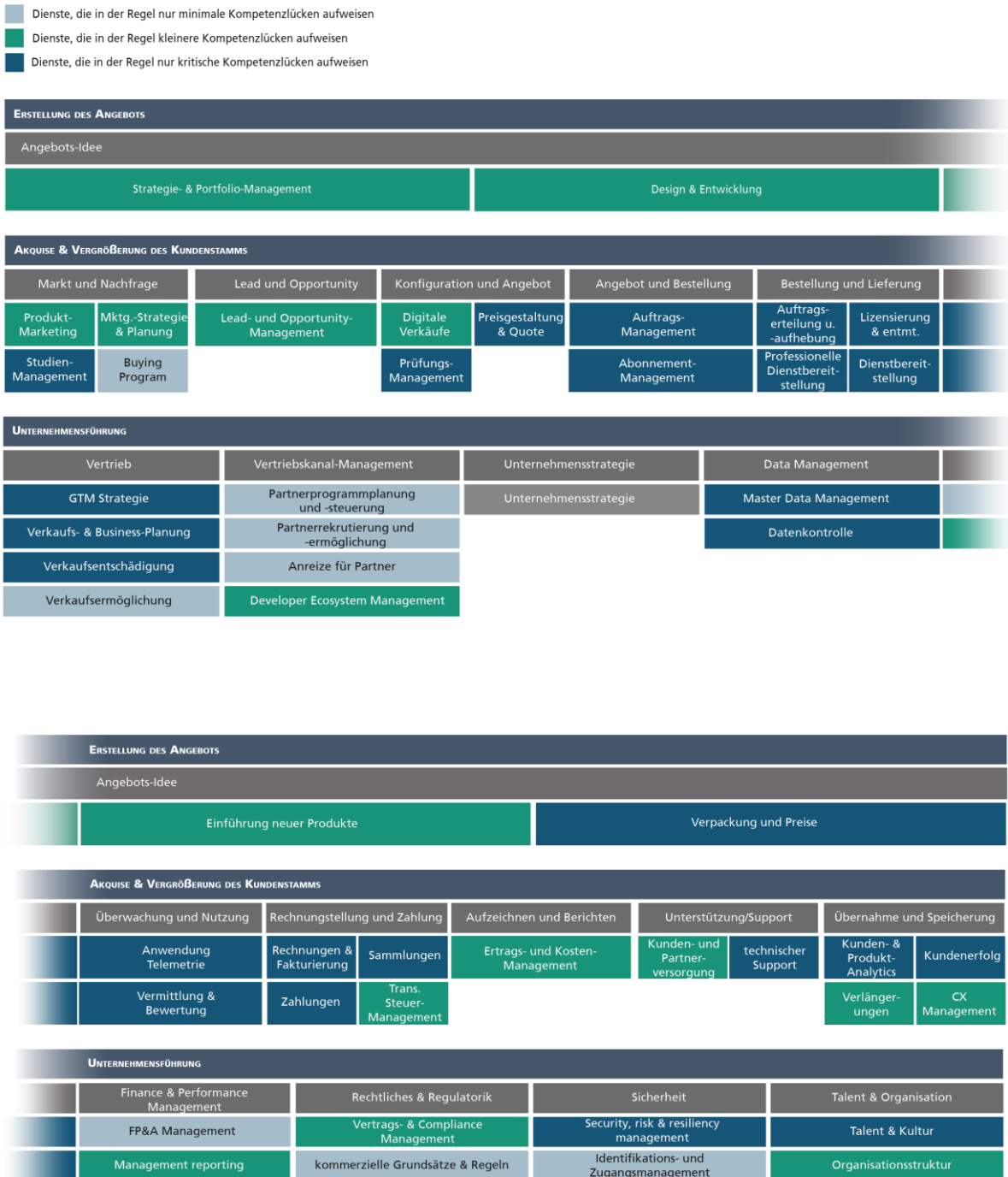


Abbildung 11: Illustrative Aufschlüsselung eines Betriebsmodells in Dienstleistungen

Vor diesem Hintergrund wird deutlich: Analog zu den standardisierten Angeboten in der IT-Wirtschaft – IaaS, PaaS und SaaS – müssen auch Anbieterunternehmen im Maschinen- und Anlagenbau bei ihren EaaS-Angeboten auf einen gewissen Standardisierungsgrad achten. Dabei müssen organisatorische und prozessuale Strukturen bei der Leistungserbringung im Unternehmen angepasst werden. Nur so kann die notwendige Wirtschaftlichkeit bei der Skalierung des Angebots erreicht werden.

2.2.4 Technische Strukturen

Auf technischer Ebene ist der erste wichtige Schritt, die eigenen Produkte (Geräte oder Maschinen) durch die Ausstattung mit Sensorik, Aktorik und Netzwerkkomponenten (z. B. WLAN-Modulen) in die Lage zu versetzen, ihrem Hersteller und zukünftigen EaaS-Anbieter ausreichend viele und gute Informationen zu liefern, um seine Serviceversprechen einlösen zu können. Hierzu zählen neben der Übertragung von Zustands- und Nutzungsdaten oder den Grundlagen der Leistungsabrechnung, u. a. auch Möglichkeiten zur Fernsteuerung. Im Extremfall gehört dazu auch die Fähigkeit, die Maschine per Fernsteuerung stilllegen zu können, falls auf Anwenderseite nachhaltig gegen den Nutzungsvertrag verstoßen werden sollte.

Daten bilden einen der Pfeiler für mehr Produktivität und Effizienz im Kontext Industrie 4.0. Doch wie gehen Fertigungsunternehmen mit dem immer stärker und schneller steigenden Datenvolumen um? Wie können sie die wesentlichen Daten auf den Maschinen und Anlagen für intelligente Assistenzsysteme aufbereiten oder zur Weiterleitung vorbereiten und an den Edge bzw. die Cloud verschicken? Welche Technologien und Standards bieten sich für die Steuerung und Umsetzung an?

Abbildung 12 stellt die Transformation der Produktions-IT dar. Während in der Vergangenheit monolithische Systeme den klassischen Stack der Automationspyramide gebildet haben, wird heute das Equipment über Protokolle wie OPC UA direkt an Cloud-basierte Services angebunden. Das stellt jedoch nur einen Übergang zu einem Zustand dar, in dem das Equipment nativ an das Edge-Cloud-Continuum angebunden wird. Dabei beschreibt das Edge-Cloud-Continuum die Betrachtung von Architekturen und Technologien in einer bestehenden heterogenen IT-Landschaft als Kontinuum, in dem die Ressourcen in Abhängigkeit ihrer Aufgaben und Workloads sinnvoll verteilt und orchestriert werden. Beispielsweise verlagert das Multi-Access Edge Computing (MEC) die Berechnung des Datenverkehrs von einer zentralen Cloud zur Netzwerkperipherie und somit in Richtung der Geräte. Auf diese Weise lässt sich die Latenz verringern und Anwendungen in Echtzeit mit hoher Bandbreite werden ermöglicht. In diesem Zusammenhang bietet MEC Funktionen des Cloud-Computings auch an der Edge, also an der Peripherie des Netzwerks, an.

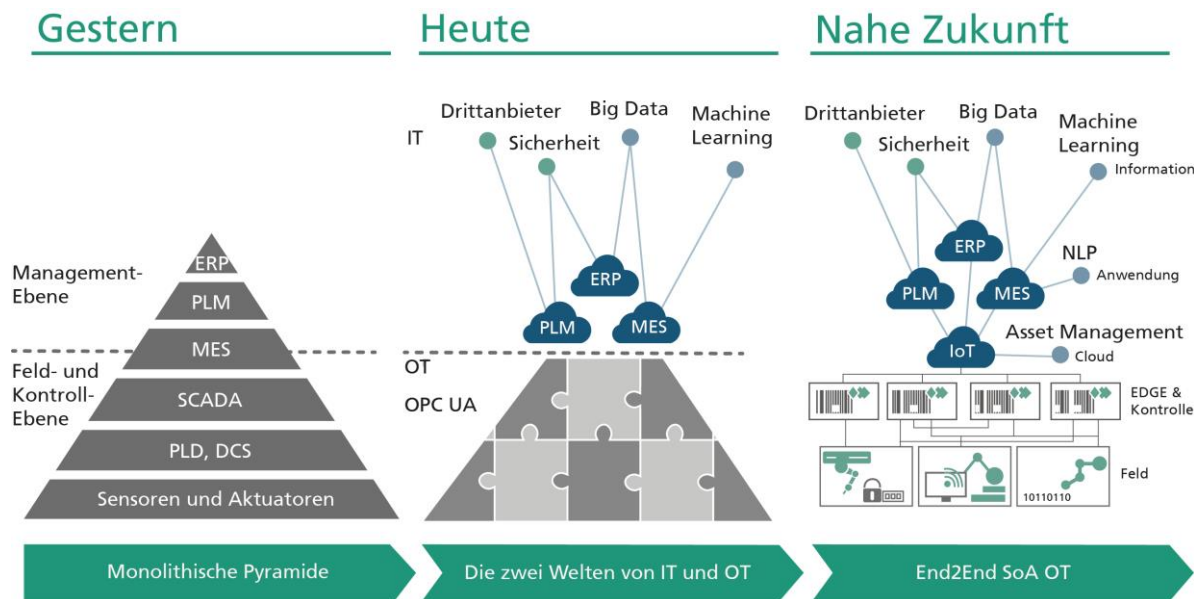


Abbildung 12: Transformation der Automationspyramide [20]

Abbildung 13 zeigt hierzu eine Übersicht der Komponenten einer IoT-Infrastruktur [21]. Was in Abbildung 12 im »Nahe Zukunft« Szenario dem »Field« zugeordnet ist, sind in Abbildung 13 die Geräte, die sich einerseits in der »Sensor- und Umgebungsschicht« und andererseits in der »Benutzer & Aktuatoren« wiederfinden können. Je nach Anwendungsszenario findet die Verarbeitung der Daten dann nah beim Gerät – also in der Edge bzw. im Fog statt – oder weiter entfernt in der »Daten-« bzw. »Anwendungs- & Services-Schicht« statt, die sich in der Cloud, in einer (I)IoT-Plattform oder im unternehmenseigenen Rechenzentrum abspielen kann.

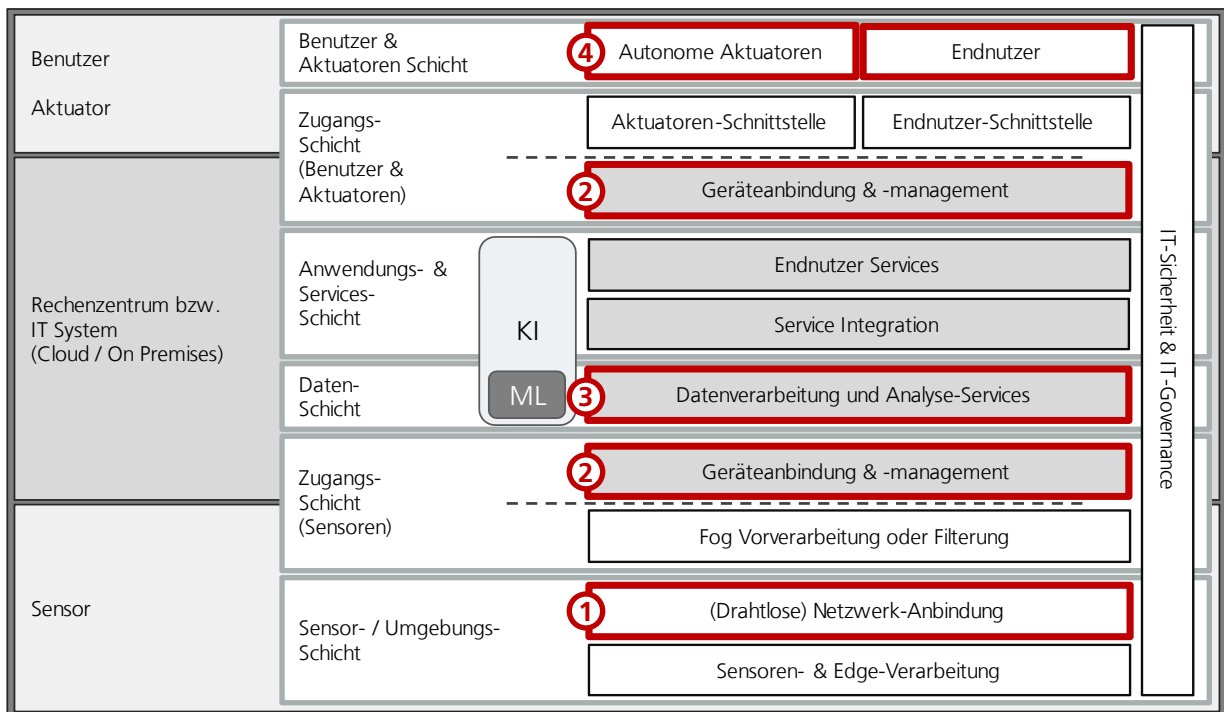


Abbildung 13: Komponenten einer IoT-Infrastruktur [21]

Die wichtigsten Stationen der Daten von ihrer Entstehung im Gerät (dort i. d. R. in der Sensorik) bis zur Verarbeitung in der Cloud und dem Rückweg der Ergebnisse in die Steuerung des Geräts sind im Folgenden kurz dargestellt:

- (1) Netzwerk-Anbindung:** Um die in den Sensoren des Geräts entstehenden Daten weiterzuverarbeiten und die Grundlage für ein Service-Angebot schaffen zu können, muss zunächst das Gerät beim Anwender integriert werden. Um eine Verbindung zum Gerät herstellen zu können muss auf technischer Seite geklärt werden, wie sich das Gerät, das dem EaaS-Angebot zugrunde liegt, in der Kundenumgebung ins lokale Netzwerk integriert und wie es dort eine Zugangsberechtigung zur Verbindung ins Internet – und damit zu den cloud-basierten Komponenten des Dienstleistungsangebots – erhält (Onboarding). Ähnlich wie bei Smart Home Devices muss sich das Gerät über eine lokale Netzwerkanbindung – z. B. durch die Integration in das Werks-WLAN des Anwenderunternehmens – mit dem EaaS-Anbieter, bzw. mit dessen IT-Infrastruktur verbinden können. Dafür sind ggf. auch Vorkonfigurationen vor der Auslieferung erforderlich, um z. B. mit den beim Kundenunternehmen vorherrschenden IT-Sicherheitsmaßnahmen, wie z. B. lokalen Firewall-Konstellationen, zurechtzukommen. Ein Teil des Onboarding-Vorgangs (und damit der Dienstleistungen des Anbieters) wäre es, solche Eventualitäten gleich bei der Beauftragung zu klären, um dann beim eigentlichen Rollout Probleme und Aufwände vermeiden zu können. Dies lässt sich in Abbildung 13 der »Sensor- / Umgebungsschicht« zuordnen. Neben der direkten Verbindung in die Cloud können auch weitere Zwischenschritte der Verarbeitung auf Edge- oder Fog-Devices erfolgen. Für jede dieser Zwischenschichten ist dann die Netzwerkanbindung an die jeweils nächsthöher gelegene Schicht auf ähnliche Weise zu klären.
- (2) Geräteanbindung & -management:** Wenn die Netzwerkanbindung auf Anwenderseite gelungen ist, muss sich das Gerät mit den IT-Diensten des EaaS-Anbieterunternehmens verbinden (in der Edge, im Fog oder in der Cloud), damit der Anbieter seine Dienstleistungen (z. B. die Vorhersage von Wartungsnotwendigkeiten) erbringen kann. Der Verbindungspunkt auf Anbieterseite ist eine technische Komponente zum Gerätemanagement. Das Gerätemanagement hat nicht nur die Aufgabe, zwischen berechtigten und unberechtigten Verbindungsversuchen zu unterscheiden und – im positiven Falle – nach dem Verbindungsaufbau die übermittelten Daten an die richtige Stelle in der IT-Infrastruktur weiterzuleiten. Es ist auch für den Kommunikationsrückweg zuständig, über den beispielsweise die Fernsteuerung des Geräts oder das Einspielen von Firmwareupdates oder Sicherheitsupdates – aber auch das Freischalten neuer Funktionen und Konfigurationen – möglich ist. Hier erfolgt ein Zusammenspiel mit den Zugängen für Benutzende in den angebotenen Geräten auf Seite der Kundinnen und Kunden sowie für Aktuatoren in den Geräten – also Komponenten, die eine Funktion ferngesteuert oder automatisiert ausführen können. Hierzu zählen beispielsweise Motoren in den Geräten, mit denen sie sich fortbewegen können oder die bei einem Roboter die Greifarme antreiben, aber auch Ausgabegeräte wie z. B. Lautsprecher (siehe auch (4) »Benutzer- und Aktuatoren-schicht«).
- (3) Datenverarbeitung und Analyse-Services:** Jenseits des Gerätemanagements müssen die vom Gerät gesendeten Daten dann der jeweils vorgesehenen Datenverarbeitung zugeführt werden. Hier werden die Daten über entsprechende Mechanismen, wie z. B. Message Queues, an die verschiedenen Abnehmer, wie bspw. das Zustandsmonitoring, die Leistungsverrechnung oder – im Falle von Daten zum spezifischen Nutzerverhalten ggf. auch – an die Produktweiterentwicklung weitergeleitet und von entsprechenden Anwendungen analysiert und verarbeitet werden. Zu den möglichen Verarbeitungsschritten gehört auch das Maschinelle Lernen, das als Grundlage für die Entwicklung von Anwendungen der künstlichen Intelligenz und zur Integration entsprechender Services in der »Anwendungs- & Services-Schicht« dienen kann.

(4) Autonome Aktuatoren & Endnutzer: Das Ende des Informationsflusses bilden dann die verschiedenen Abnehmer der Gerätedaten in ihren Anwendungen. Diese können zur direkten und automatisierten Gerätesteuerung verwendet werden oder in Informationen für den Bediener der Geräte resultieren. Es kann aber bspw. Auch das ERP-System die aufbereiteten Nutzungsdaten für die Rechnungstellung verwenden, während das Wartungsteam aus Veränderungen der Zustandsdaten ggf. schon im Voraus auf sich abzeichnende Wartungsnotwendigkeiten schließen kann – bspw. Auch mit Hilfe von Anwendungen künstlicher Intelligenz.

Bei den verschiedenen Endverbraucher der Daten (in Abbildung 12 sind dies einerseits die obersten Schichten der Automationspyramide, aber darüber hinaus auch die Geräte selbst) können mit Hilfe dieser Informationen dann Endnutzer Services (siehe »Anwendungs- & Services-Schicht«) erbracht werden. So kann bei einer automatisch im Voraus erkannten Wartungsnotwendigkeit das Wartungsteam proaktiv einen Termin mit der Kundin oder dem Kunden ausmachen und auf diese Weise die Stillstandzeiten minimieren oder Folgefehler in der Wertschöpfungskette vermeiden. Des Weiteren kann z. B. das Gerät proaktiv per Fernsteuerung stillgelegt werden, bevor es weiteren Schaden nimmt.

2.2.5 Wertschöpfungsnetzwerke für EaaS-Angebote

Aufgrund des neuen Wertversprechens müssen in der Regel zahlreiche Veränderungen in der Organisation vorgenommen werden, wie in den vorherigen Abschnitten an Beispielen der Organisation und IT illustriert wurden. Für die Umsetzung derartiger Veränderungen benötigt ein Unternehmen entsprechende Fähigkeiten und Kompetenzen [22, 23], die in der Regel in Unternehmen – wenn überhaupt vorhanden – stärker nachgefragt als angeboten werden [24].

Aus dieser Situation heraus besteht die Möglichkeit bzw. gar Notwendigkeit mit anderen Unternehmen zu kooperieren und sich ein eigenes digitales Ökosystem aufzubauen. Kooperationen sind daher sinnvoll, wo sogenannte Bottlenecks bestehen, also Komponenten, die die Leistungserbringung hemmen, z. B. durch deren Performanz, deren Kostenstrukturen oder deren Knappheit.

Um für den jeweiligen Anwendungsfall ein geeignetes digitales Wertschöpfungsnetzwerk aufzubauen, existieren zahlreiche Methoden, wie bspw. die in Abbildung 14 und Abbildung 15 dargestellten Methodiken zur gemeinsamen Gestaltung eines nachhaltigen Service-Ökosystems (SOS-Methodik) [22] respektive zur Erstellung einer Werte-Kompetenz-Matrix [25]. Dieses Vorgehen unterscheidet

- (1) die Erstellung einer Gesamtübersicht des Ökosystems mit der Erarbeitung des prinzipiellen Aufbaus (komplementäre Partner und Leistungsangebote mappen [21]) in Anlehnung an Abbildung 15 bzw. Abbildung 16 und
- (2) die Ausgestaltung der einzelnen Kooperationsbeziehungen von individuellen bis partnerübergreifenden Formaten (Beziehungen und Interaktionen untereinander festlegen [21]).

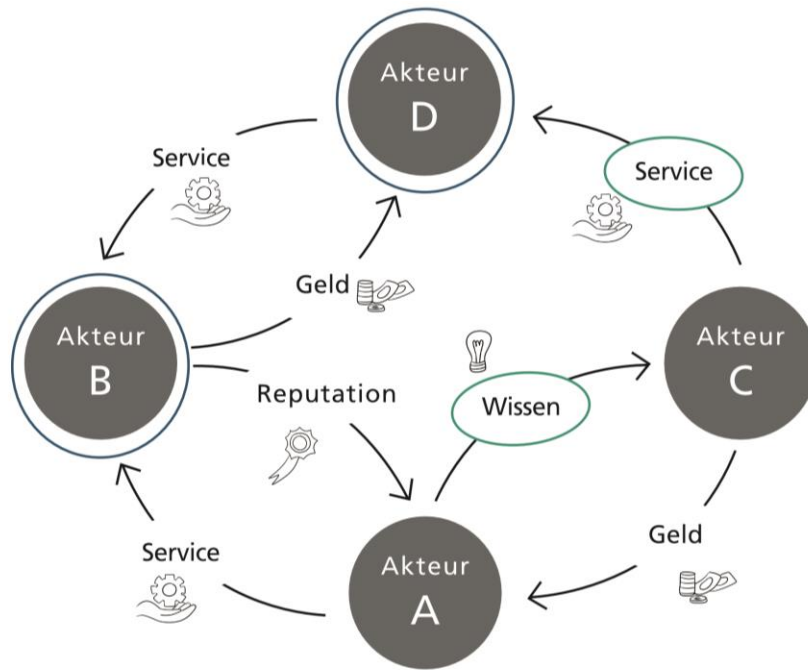


Abbildung 14: Methodik zur gemeinsamen Gestaltung eines nachhaltigen Service-Öko-Systems (SOS-Mapping) [25]

schaffen Werte für ...					
Kompetenzen und Ressourcen von ...	Akteur A	Akteur B	Akteur C	Akteur D	...
Akteur A			Inhalt Y		
Akteur B	Handlungsempfehlung	Dienstleistungen			
Akteur C			User		
Akteur D		Inhalt X			
...					

Abbildung 15: Werte-Kompetenzen-Matrix [25]

2.2.6 Konkurrenzfähige Preisgestaltung

EaaS-Angebote sind ähnlich aufgebaut wie Miet- oder Leasingmodelle, weisen allerdings einen wiederkehrenden, variablen Leistungs- und damit Preisbestandteil auf. Während bei Miet- und Leasingmodellen die wiederkehrenden Einnahmen konstant bleiben und vertraglich fixiert werden, müssen insbesondere die Freiheitsgrade der variablen Leistungs- und Preisbestandteile eines EaaS-Angebots vertraglich abgesichert werden.

Als servicebasierte Leistung setzt das EaaS-Angebot ein entsprechend servicezentriertes Preissystem voraus, das die passenden Bezugsgrößen und die Preisgestaltung beinhaltet. Während die Bezugsgrößen üblicherweise der Art des EaaS-Angebots entsprechen, wie bspw. die Verfügbarkeit oder Nutzung des Equipments, das mit ihm erzielte Ergebnis oder der sich durch die Nutzung eingestellte Erfolg, kann die Preisgestaltung grundsätzlich auf drei Arten erfolgen [24]:

- **Kostenorientiert:** Durch Ermittlung der Anbieter- und Partnerkosten über den gesamten Lebenszyklus und Aufschlagen einer abgestimmten Zielmarge (Mark-up-Pricing) wird eine untere Preisgrenze definiert.
- **Wettbewerbsorientiert:** Die Preisgestaltung erfolgt mit einem direkten Bezug zu den Konkurrenten und ihren Angeboten.
- **Nutzenorientiert:** Die Zahlungsbereitschaft der Kunden spiegelt den wahrgenommenen Wert des EaaS-Angebots wider und setzt eine obere Preisgrenze [25].

Unabhängig von der konkret gewählten Bezugsgröße und Preisgestaltung kommen jedoch unterschiedliche, EaaS-spezifische Herausforderungen auf den Service-Anbieter zu.

Während die Wahl der Bezugsgröße sowie die Art der Preisgestaltung ein kompliziertes und komplexes Thema darstellen, das stark vom einzelnen EaaS-Angebot und damit von der finanziellen Situation und der Domäne des Service-Anbieters und der potenziellen Service-Anwender abhängt, kommen bei der Gestaltung eines servicebasierten Preissystems grundsätzlich einige Herausforderungen auf den Service-Anbieter zu.

Zunächst ist die Abschätzung der Gesamtkosten über den gesamten Lebenszyklus aller Bestandteile des EaaS-Angebots und der vorausgehenden Entwicklung des Angebots eine komplexe Aufgabe. Grundsätzlich kommt hinzu, dass die Zahlungsbereitschaft der Kunden im Vorfeld schwer abzuschätzen ist und aus diesem Grund oftmals durch Befragungen oder Marktbeobachtungen definiert wird [26].

Weiter führt das Wertschöpfungsnetzwerk für EaaS-Angebote, das dadurch entsteht, dass der Service-Anbieter Kooperationen mit beispielsweise Banken, Versicherungen oder IoT-Anbieter eingeht, zu einer gesteigerten Komplexität beim Management der verschiedenen Erlöspartner und damit auch bei der Preisgestaltung [27]. Als zentraler Lösungsanbieter, der für die Abstimmung mit den Partnern zuständig ist, muss der Service-Anbieter damit nicht nur den Service-Anwender bepreisen, sondern auch die Partner an der Partizipation im Wertschöpfungsnetzwerk in Form von Lizenzgebühren, Tantiemen oder Provisionen entlohnen. Dabei muss jedoch auch sichergestellt werden, dass alle Akteure einen Gewinn erwirtschaften können, der ihrem Wertbeitrag in das Wertschöpfungsnetzwerk und damit in das EaaS-Angebot entspricht [7].

Darüber hinaus geht das Service-Anbieterunternehmen während der Betriebsphase das Risiko ein, dass es die Kosten- und Erlöseffekte bei Vertragsabschluss mit dem einzelnen Kundenunternehmen nicht genau einschätzen kann. So könnte eine geringe Nutzung auf Kundenseite oder

auch unsachgemäße Nutzung durch das Kundenunternehmen die Erlöse niedriger und die Wartungskosten höher als erwartet ausfallen lassen. Die im Vorfeld für ein Kundenunternehmen getätigte Investition könnte sich somit als unrentabel erweisen und die Bindung von Kapazitäten und Kapital verhindert neue und profitablere Geschäftsbeziehungen [10].

3 EaaS-Canvas

3.1 Gestaltung eines EaaS-Geschäftsmodells mittels Canvas

Um die in den vorherigen Kapiteln adressierten Aspekte in ein EaaS-Geschäftsmodell einfließen zu lassen, ist die EaaS-Canvas erstellt worden. Der EaaS-Canvas bildet damit ein strukturiertes Hilfsmittel, das dabei hilft, die unterschiedlichen Elemente eines EaaS-Angebots aufzunehmen und analog einer großen Leinwand (englisch: canvas) übersichtlich darzustellen. Dabei ist ein EaaS-Angebot eine Ausprägung oder Detaillierung eines EaaS-Geschäftsmodells, das mehrere EaaS-Angebote repräsentieren kann. Im Vergleich zum Osterwalder Canvas ist der EaaS-Canvas zugeschnitten auf die Entwicklung von EaaS-Geschäftsmodellen und den zugehörigen Angeboten. Der Canvas kann allein, aber vor allem auch gemeinsam in einer Gruppe erarbeitet und ausgefüllt werden.

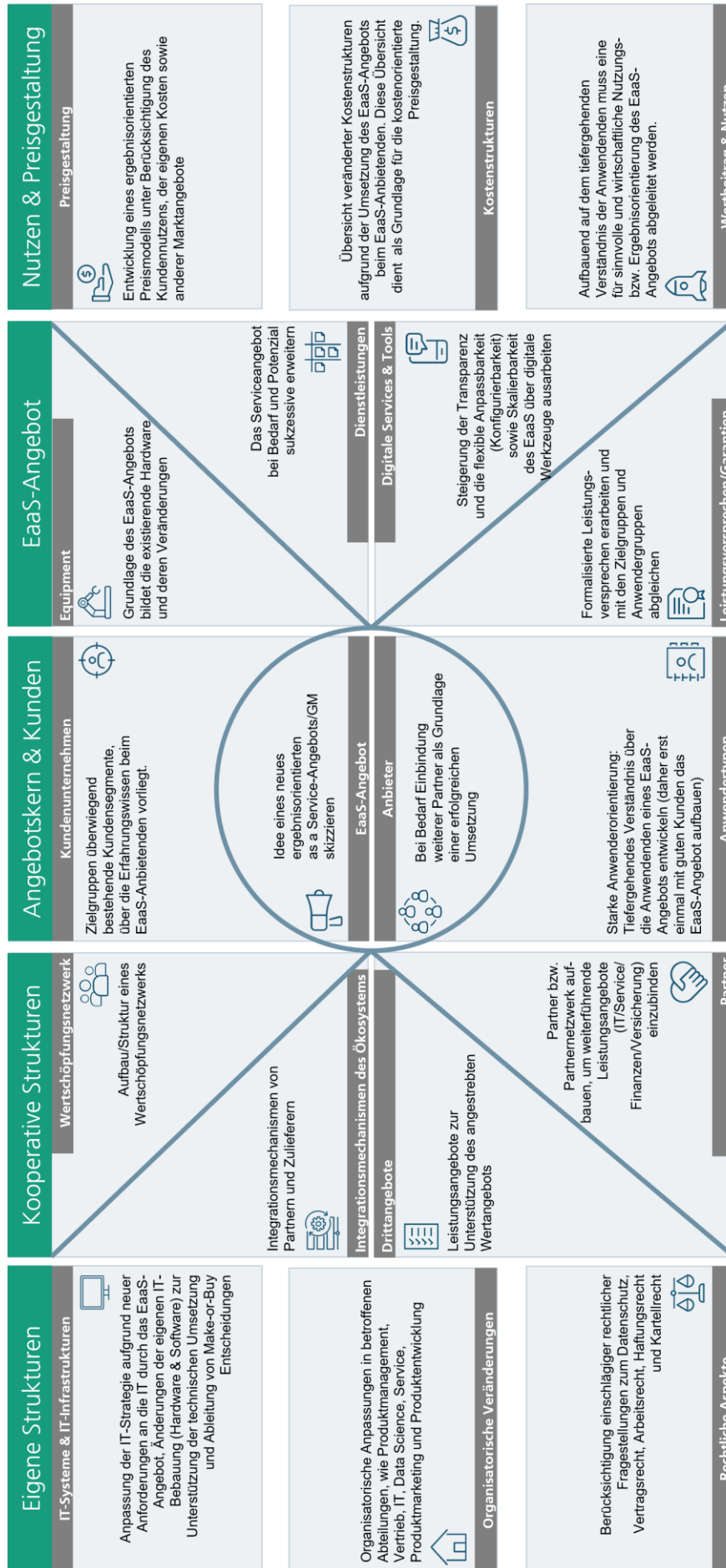


Abbildung 16: Einflussfaktoren für Fertigungsunternehmen [1]

In der EaaS-Canvas werden die folgenden fünf Themenbereiche adressiert:

Kernangebot und Kunden: Der entwickelte EaaS-Canvas stellt den Kern des **EaaS-Angebots** und die dazugehörigen **Anbieter** ins Zentrum der Betrachtung. Hierfür sollten die **Kunden unternehmen** klar herausgearbeitet werden, aber vor allem dann auch die **Anwendertypen** innerhalb der Kundenunternehmen, die das EaaS-Leistungsangebot bzw. Teile dieses Leistungsangebots nutzen sollen bzw. wollen.

EaaS-Angebot (im Detail): Die Zusammensetzung eines EaaS-Angebots enthält vier Komponenten beginnend mit dem zentralen **Equipment** einer Maschine bzw. eines Geräts, um das dann die eigentlichen **Dienstleistungen** des EaaS-Angebots aufgebaut werden. Ähnlich wie beim traditionellen Cloud-Computing – IaaS, PaaS und SaaS – werden Administrationsanwendungen bzw. **Digitale Services und Tools** benötigt, mit denen das Kundenunternehmen die Services in festem Rahmen konfigurieren und auf seine Bedürfnisse anpassen kann (Flexibilität/Skalierbarkeit). Über diese Tools erhält das Kundenunternehmen einen Überblick über die erbrachten Leistungen durch den Service-Anbieter mit dem Ziel einer vollständigen Transparenz der Leistungserbringungen und dem Aufbau des notwendigen Vertrauens für die Kooperation (Monitoring). Um allerdings wirklich Vertrauen aufbauen zu können, müssen in dem Leistungsangebot konkrete **Garantien und Service Level Agreements** (SLAs) festgelegt werden.

Eigene Strukturen: Das Anbieterunternehmen muss auf Basis des EaaS-Angebots prüfen und festlegen, welche der für das Angebot notwendigen Strukturen im Unternehmen existieren, welche aufgebaut werden sollen und wofür Partnerunternehmen hinzugezogen werden, die die identifizierten, weißen Flecken schließen.

Kooperative Strukturen: All die soeben aufgeführten Aspekte kann ein Produkthersteller in der Regel nicht allein erbringen. Hierfür benötigt das Unternehmen technische, aber auch wirtschaftliche Partner, die in sein Angebot einsteigen. So kümmern sich Banken um die Finanzierung des Equipments, Versicherungen um die Absicherung gewisser Risiken und IoT-Anbieter um die Bereitstellung der erforderlichen Cloud-Infrastruktur und -services für die Anbindung des Equipments an das Internet und die Übermittlung wichtiger Echtzeit-Daten zur Optimierung und Gewährleistung des Serviceangebots durch den Anbieter und seine Kooperationspartner.

Anreizmechanismen und Preismodelle: Um das komplette Angebot schließlich abzurunden ist neben der Preisgestaltung der Wertbeitrag sowie der Nutzen klar zu bestimmen. In diesem Zusammenhang ist eine Abschätzung der voraussichtlich entstehenden Kosten vorzunehmen. Darauf aufbauend ist ein wirtschaftlich tragfähiges Angebot aufzustellen, das neben eigener Umsetzungen von notwendigen Strukturen auch die Einbindung der zahlreichen Kooperationspartner berücksichtigt.

3.2 Anwendung der Canvas

Um eine Maschine bzw. Anlage als EaaS-Modell anbieten zu können, sollten die oben aufgeführten Elemente bei der Geschäftsmodellentwicklung methodisch strukturiert berücksichtigt werden. Hierfür wird die in den folgenden Abschnitten beschriebene Reihenfolge durch die fünf Themen der Canvas vorgeschlagen.

Phase 1: Kundenzentrierung und Ableitung EaaS-Angebot

betrifft die Ausarbeitung der Spalten 3 und 4

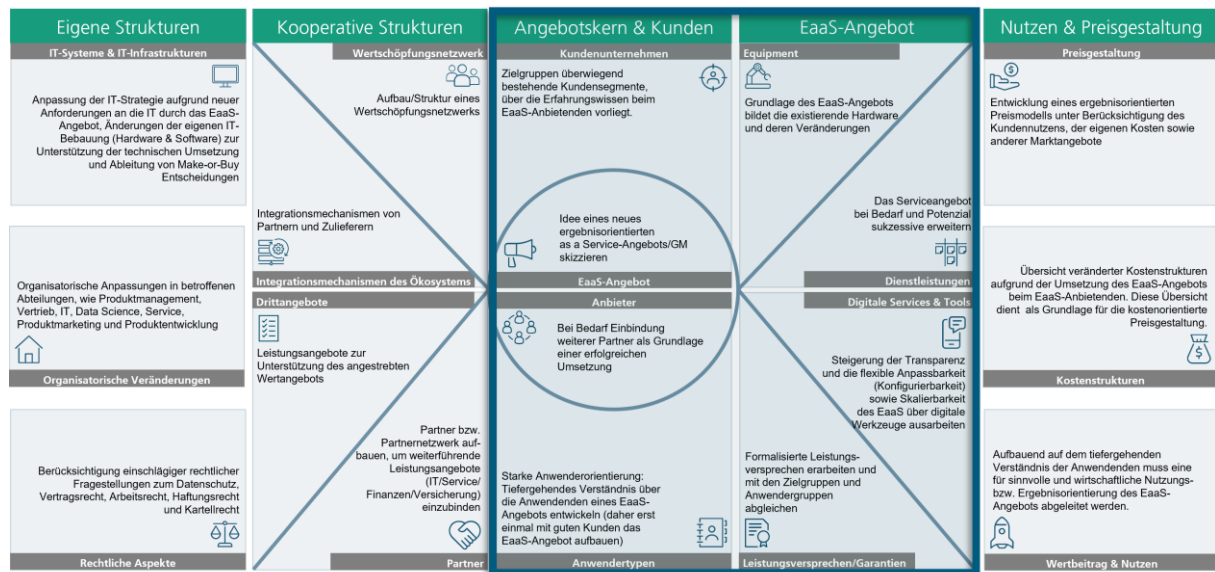


Abbildung 17: Phase 1: Kundenzentrierung und Ableitung EaaS-Angebot

Um ein wertorientiertes Leistungsangebot abzuleiten, stehen die Kundenbedürfnisse im Mittelpunkt – »Jobs to be done« [28]. Welche Tätigkeiten führt der Anwender durch? Welche grundlegenden Herausforderungen muss der Anwender lösen und benötigt er hierfür Unterstützung? Durch Beantwortung dieser Fragestellungen ergeben sich erste Anknüpfungspunkte für das EaaS-Leistungsangebot, die in Bezug auf Produkt, Services, digitale Werkzeuge und Wertversprechen bzw. Garantien ausgestaltet und detailliert werden [29].

3.2.1 EaaS-Angebot

In diesem Schritt geht es darum, eine Kurzbeschreibung des Services zu erstellen, die folgende Inhalte enthalten sollte: Bezeichnung des Services (evtl. vorläufig mit einem Arbeitstitel arbeiten), die Leistungsbeschreibung im Kern sowie der wesentliche Nutzen bzw. das Wertversprechen des EaaS-Angebots an die Zielkunden.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Bezeichnung trägt das EaaS-Angebot?
- Wie kann die Leistung des EaaS-Angebots kurz und knapp zusammengefasst werden?
- Welcher Nutzen und welche Wertversprechen sollen im EaaS-Namen und in der Leistungsbeschreibung ersichtlich werden?

3.2.2 EaaS-Anbieter

Eine der Kernfragen zu Beginn der Auseinandersetzung mit dem EaaS-Modell ist, ob man allein anbieten kann und möchte, oder ob hierfür Partner erforderlich sind, die stärker eingebunden werden sollen/wollen als reine Dienstleistende. Diese Frage wird insbesondere dann relevant, wenn Leistungen, die den Charakter des Service wesentlich prägen, durch Dritte abgedeckt werden müssen. In diesem Fall kann die Bereitstellung des Service durch ein Konsortium sinnvoll werden. Welche Rollen die Schlüsselpartner einnehmen, kann an dieser Stelle festgelegt werden.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Werden für die Bereitstellung des Services Leistungen Dritter benötigt, die den Charakter des Service wesentlich prägen?
- In welcher Rolle sind die Schlüsselpartner beteiligt?
- Benennung der Ansprechpartner in den Schlüsselunternehmen.

3.2.3 Kundenunternehmen

In diesem Schritt werden die Zielgruppen (Unternehmen) herausgearbeitet, die mit dem EaaS-Angebot angesprochen werden sollen. Zur Abgrenzung einzelner Zielgruppen ist eine Einteilung der Unternehmen in Kategorien mit festgelegten Merkmalen hilfreich, wie Region/Land, Branche oder Unternehmensgröße.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Unternehmen stellen die Zielgruppe des Service dar?
- Wie sind diese Unternehmen in Bezug auf Merkmale wie Region/Land, Branche, Unternehmensgröße o. Ä. charakterisiert?

3.2.4 Anwendertypen

Um eine ausreichend tiefe Kundenzentrierung vornehmen zu können, müssen die Schlüsselanwender des Services, deren Prozesse aufgenommen (»Jobs to be done«), herausgearbeitet und mögliche Nutzenpotenziale (Value Proposition) eines zukünftigen EaaS-Angebots abgeleitet werden.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Anwendertypen unterscheidet man in den Zielunternehmen als Ausgangspunkt für die Ableitung wertorientierter Leistungsangebote/-bestandteile?
- Welcher spezifische Nutzen und welche Wertversprechen werden ihnen durch das EaaS-Angebot angeboten?
- Welche Leistungen und Leistungsbestandteile adressieren die jeweiligen Anwendertypen?

3.2.5 Equipment

Das Equipment bildet den physischen Kern des EaaS-Angebots, da mittels seiner Hilfe die EaaS-Leistung erbracht wird. So stellt ein Gerät, wie eine Maschine, ein Werkzeug oder auch ein technisches Endgerät wie ein Edge-Computer die notwendige Grundlage für die Erbringung des

wertorientierten EaaS-Angebots zur Verfügung. Diese physischen Assets und deren Anbindung an das (Industrial) Internet of Things (IIoT/IoT) gilt es hier aufzuführen.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Geräte werden dem Service-Anwender bei Vertragsschluss bereitgestellt?
- Wie sind diese Geräte angebunden (Technologie und Schnittstelle)?
- Für welche Leistung und Leistungsbestandteile werden die einzelnen Geräte benötigt?
- Kurzbeschreibung der Funktionsprinzipien der Geräte in Hinblick auf das EaaS-Angebot

3.2.6 Dienstleistungen

Die Erbringung der EaaS-Leistung setzt sich aus unterschiedlichen Dienstleistungen zusammen, wie bspw. Predictive Maintenance, Konfigurationsmanagement, Betriebsüberwachung und ggfs. -steuerung. Sie umfassen Interaktionen im Zusammenhang mit produktbegleitenden Dienstleistungen, die vor, während oder nach der Leistungserbringung stattfinden und ihm einzelne Mehrwerte liefern. In diesem Element werden produktbegleitende Dienstleistungen als feste bzw. optionale Bestandteile des EaaS aufgeführt.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Interaktionen finden statt: vor, während und nach der Leistungserbringung des EaaS-Angebots mit dem Service-Anwender? («Jobs to be done» [28])
- Welche festen Dienstleistungsbestandteile müssen im Kontext des EaaS berücksichtigt werden?
- Welche optionalen Dienstleistungsmodule werden bereitgestellt, um spezifische Anwendergruppen mit eigenen Tätigkeiten und Anforderungen zu adressieren, um bessere Nutzenwerte herauszuarbeiten?

Beispiele für produktbegleitende Dienstleistungen im Zusammenhang mit den Fragen 2 und 3 sind z. B.:

Montage/Installation, Inbetriebnahme, Schulungen/Seminare, Simulation, Betriebsdatenanalyse, Beratungsleistungen im Zusammenhang mit der optimalen Gerätenutzung, (Remote) Konfigurationsunterstützung, Dokumentation von Arbeitsvorgängen, vorausschauende Wartung, Recycling von Produktionsmaterialien, Ersatzteildienst, Reparatur, Inspektion, Problemanalysen hinsichtlich Gerätestörung und Ergebnisqualität, Hotline, Umweltverträglichkeitsprüfung [30]

3.2.7 Digitale Tools

Alle Anwendungen werden aufgelistet, über die Beteiligte beim Service-Anbieter als auch beim Service-Anwender auf das mit dem EaaS-Angebot verbundene Equipment zugreifen, interagieren und unterschiedliche Informationen dazu einsehen können. Hierzu gehören auch solche, über die der Service-Anwender die Dienstleistungen, wie beispielsweise das Predictive Maintenance oder das Konfigurationsmanagement nutzen kann.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Anwendungen werden für den Zugriff und die Kommunikation mit dem Equipment verwendet?

- Welche Anwendungen werden für die produktbegleitenden Dienstleistungen verwendet? (Maschinenverwaltung, Dashboard für Betriebsdatenmonitoring und OEE etc.)
- In welche anwender- bzw. anbieterseitige IT-Systeme integrieren sich die digitalen Tools und für welchen Zweck?

3.2.8 Leistungsversprechen/Garantien

Die Leistungsversprechen bzw. Garantien sind die Grundlagen für den Nutzen und die Wertversprechen eines EaaS-Angebots, da sie Letztere auf konkrete Werte zurückführen, die auch vertraglich in Service-Level-Agreements (SLA) fixiert werden können. Diese Leistungsversprechen gilt es hier festzulegen.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Risiken ergeben sich mit dem Betrieb des EaaS-Angebots aus Anbieter- und Kundensicht?
- Welche Leistungsversprechen und Garantien werden aus Sicht des Service-Anwenders gegeben?

Phase 2: Ableitung eigener und kooperativer Strukturen

betrifft die Ausarbeitung der Spalten 1 und 2

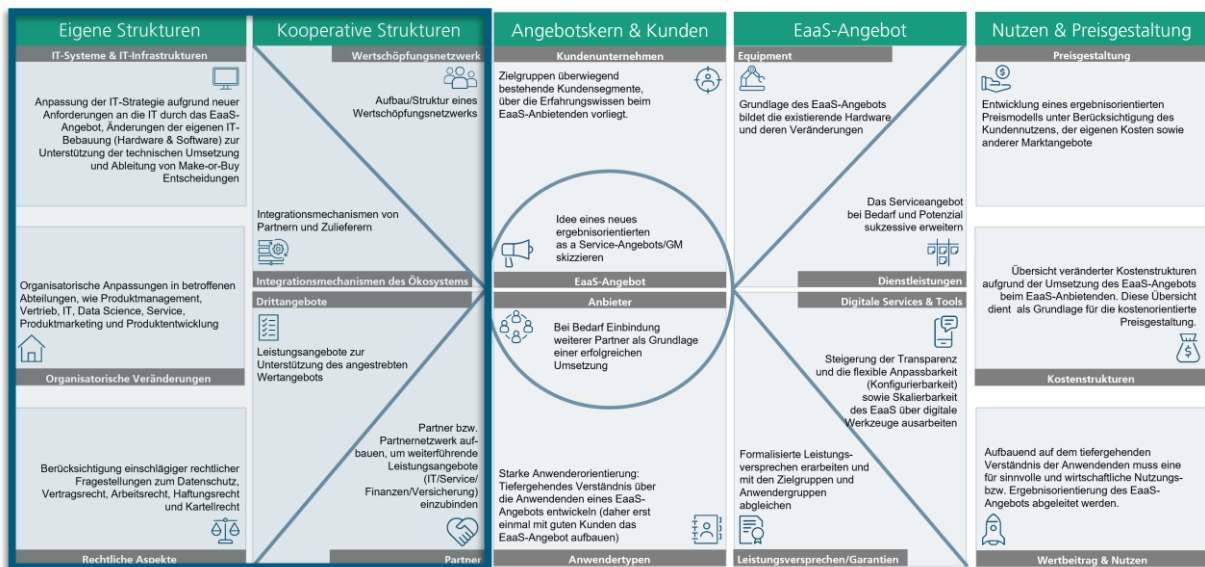


Abbildung 18: Phase 2: Ableitung eigener und kooperativer Strukturen

Einige Fähigkeiten bzw. Ressourcen können durch die eigene Organisation aufgebaut werden, während andere schneller und wirtschaftlicher durch Partnerunternehmen erbracht werden können. Daher muss bei der Leistungserbringung erarbeitet werden, wie die Umsetzungsstrategie aussieht, welche der benötigten Fähigkeiten und Ressourcen eine Organisation selbst aufbaut und bei welchen sie Unterstützung durch Dritte erhält (»Make-or-Buy«).

3.2.9 IT-Systeme & IT-Infrastruktur

Für die Bereitstellung von Geräten als Service ist eine Anbindung der Geräte an eine IoT-Plattform erforderlich. Diese muss Aufgaben wie die Geräteanbindung, das Gerätemanagement (hierzu zählt z. B. auch das Einspielen von Updates auf den Geräten), das Routing der Geräteinformationen zu Datenspeichern und die anschließende Analyse und Verarbeitung der Gerätedaten auf entsprechender Hardware-Infrastruktur und mithilfe von geeigneten Anwendungen bewältigen. In diesem Abschnitt der Canvas sollten alle selbst entwickelten und betriebenen Anwendungen, Services sowie IT-Systeme und Infrastrukturen zusammengetragen werden.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche existierenden IT-Systeme bzw. IT-Infrastrukturen sollen verwendet werden? Dies betrifft vor allem Verbindungsinfrastrukturen, Sensorik/Aktorik, Hard- und Software/Services gerätenah, an der Edge bzw. in der Cloud, bspw. IoT-Plattformdienste mit z. B. Device Management, Message Queues, Datenbanken, Machine Learning Plattform etc.).
- Welche zusätzlichen Anpassungen und Veränderungen an bestehenden IT-Systeme bzw. IT-Infrastrukturen sind vorzunehmen?
- Welche dieser identifizierten IT-Systeme und IT-Infrastrukturen werden selbst umgesetzt/bereitgestellt? Welche durch Dritte?

3.2.10 Organisatorische Veränderungen

Mit der Transformation vom klassischen Produkt zum EaaS Angebot erfolgen nicht nur auf technischer Ebene zahlreiche Veränderungen. Um technische Veränderungen umsetzen zu können, werden neue Fähigkeiten benötigt, hinter denen sich neue Rollen verbergen und diese Rollen müssen in neuen organisatorischen Strukturen umgesetzt werden. Hinzu kommt, dass für die Umsetzung der technischen Veränderungen auch Dienstleistungen von Dritten in Anspruch genommen werden. Diese Kooperationen müssen verwaltet und überprüft werden. Dies erfordert ggf. zahlreiche Veränderungen auf der organisatorischen Ebene. In diesem Element der Canvas werden alle erforderlichen organisatorischen Veränderungen im eigenen Unternehmen zusammengetragen, die sich aus den technischen Notwendigkeiten der Service-Erbringung ergeben.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Prozesse (z. B. Service und Wartung, Hotline) müssen aufgrund des EaaS-Angebots angepasst werden (neue Aufgaben und angepasste Abläufe)?
- Welche neuen Prozesse kommen mit dem EaaS-Angebot auf den Anbieter zu (z. B. Partnermanagement, Service-Monitoring, Device-Management, Lizenzmanagement, Betriebsdatenmonitoring, Remote-Konfiguration etc.)?
- Welche Fähigkeiten sind dafür erforderlich?
- Welche Verantwortlichkeiten in Bezug auf Konzeption des Service, Aufbau sowie Service-Erbringung/Betrieb werden festgelegt?
- Wie verändert sich damit die Organisationsstruktur?

3.2.11 Rechtliche Aspekte

Durch den Wechsel vom reinen Verkauf von Geräten, hin zum EaaS-Angebot ergeben sich auch einige rechtliche Fragestellungen. Um »as-a-Service« anbieten zu können, müssen Datentransfers zwischen Endkunden und Anbieterunternehmen erfolgen, die bisher so nicht erforderlich waren. Diese Datentransfers müssen vertraglich und rechtlich geregelt werden, insbesondere wenn dabei personenbezogene Daten oder buchhaltungsrelevante Daten ausgetauscht werden. Spätestens für die Abrechnung des Service-Angebots werden mindestens letztere fällig werden.

Hinzu kommen in der Regel neue Geschäftsbeziehungen mit Partnern wie z. B. IoT-Plattform-Anbieter, Versicherern oder Finanzierungspartnern. Alle diese Geschäftsbeziehungen benötigen (vertrags-)rechtliche Grundlagen, die im Vorfeld geklärt werden müssen.

Dieser Abschnitt der Canvas dient dazu, diese (vertrags-)rechtlichen Aspekte zusammenzutragen und die daraus folgenden Aufwände abzuschätzen und in die Wege leiten zu können.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche personenbezogenen Daten werden in welchen Rechtsräumen übertragen (ggf. Eingrenzung auf festgelegte Rechtsräume)?
- Welche abrechnungsbezogenen Daten werden in welchen Rechtsräumen übertragen (ggf. Eingrenzung auf festgelegte Rechtsräume)?
- Welche (vertrags-)rechtliche Ausgestaltung der Zusammenarbeit wird angestrebt (z. B. individuelle Verträge versus vereinheitlichte Vertragstemplates)?

3.2.12 Wertschöpfungsnetzwerk

In diesem Abschnitt geht es darum, wie die Zusammenarbeit zwischen dem EaaS-Anbieter/-konsortium und seinen Partnern aufgebaut und strukturiert werden kann und welche Modelle für die Zusammenarbeit und den Aufbau eines Wertschöpfungsnetzwerks zugrunde gelegt werden können.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Kompetenzen und Ressourcen benötigt die Leistungserbringung von Dritten (Bedarfsermittlung)?
- Wie sieht der Aufbau eines passenden digitalen Ökosystems aus (z. B. Kategorien von Lieferanten & Partnern)?
- Welche Beziehungen verfolgen die Unternehmen untereinander (z. B. Rollen der Partner und Beziehungen)?

3.2.13 Integrationsmechanismen

Nach der Planung der Struktur des Wertschöpfungsnetzwerks stellt sich die Frage, wie die Integration von Partnern und Zulieferern konkret erfolgen soll und wie diese organisiert wird.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Wie werden die Beziehungen der einzelnen Partner ausgestaltet (z. B. individuell oder generisch)?
- Wie sehen technische und organisatorische Anforderungen an die Integration von Drittunternehmen aus (z. B. APIs, Interoperabilität und Standards, Prozesse)?

3.2.14 Drittangebote

In diesem Element der EaaS-Canvas geht es darum, welche prinzipiellen Leistungen (Leistungstypen) der Service-Erbringung nicht durch den EaaS-Anbieter und ggfs. dem Kernkonsortium erbracht werden, sondern durch die Einbindung von Drittunternehmen. Dies umfasst z. B. Software und Infrastruktur von Dritten, beispielsweise für die Auswertung von Daten oder für die Bereitstellung von digitalen Tools. Eine Möglichkeit sind hier als Service verfügbare IoT Stacks externer (Cloud-)Anbieterunternehmen sowie dedizierte Lösungen für Funktionen wie z. B. Monitoring, Accounting und Billing/Payment. Auch die Entwicklung von anbieterspezifischen Software-Lösungen, z. B. für die Datenanalyse oder Maschinelles Lernen können durch entsprechende Drittangebote bzw. Dienstleistungen abgedeckt werden.

Hinzu kommen Kooperationen mit Finanzierungspartnern oder Versicherern, um die Vorfinanzierung von Geräten oder den Risikoübergang vom Anwenderunternehmen auf den Anbieterunternehmen bewältigen zu können. Hier sind vielfältige Kooperationsmodelle denkbar, von der Kreditfinanzierung über Crowdfunding bis hin zu Beteiligungsmodellen oder ggf. der Ausgabe von Aktienpaketen.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche Hard- bzw. Software, Services, IT-Systeme oder (I)IoT-Infrastruktur benötigt ein EaaS-Anbieter zusätzlich, die nicht innerhalb des EaaS-Anbieterunternehmens bzw. des Kernkonsortiums bereitgestellt werden?
- Welche Risiken sollen durch entsprechende Versicherungsangebote abgesichert werden?
- Wie erfolgt eine Vorfinanzierung der Geräte eines EaaS-Angebots über geeignete Leistungsangebote von Banken?
- Welche Mindest- bzw. optionale Anforderungen werden an die Leistungsangebote Dritter gestellt?

3.2.15 Partner

Während im vorherigen Element die prinzipiell benötigten Leistungen (Leistungstypen) Dritter in einem EaaS-Angebot und Anforderungen an diese herausgearbeitet werden, entsteht in diesem Element eine Auflistung potenzieller Anbieter und deren konkrete Leistungsangebote, die die gestellten Anforderungen erfüllen. Für die zusammengestellten Leistungsangebote werden die Preismodelle ermittelt und vergleichend gegenübergestellt.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Welche konkreten Leistungsangebote von Drittunternehmen stehen zur Verfügung (Bezeichnung und Funktionsumfang)?
- Zu welchen Preismodellen werden sie angeboten?

Phase 3: Vereinfachte Preismodellentwicklung zum Zwecke der Abschätzung

betrifft die Ausarbeitung der Spalte 5

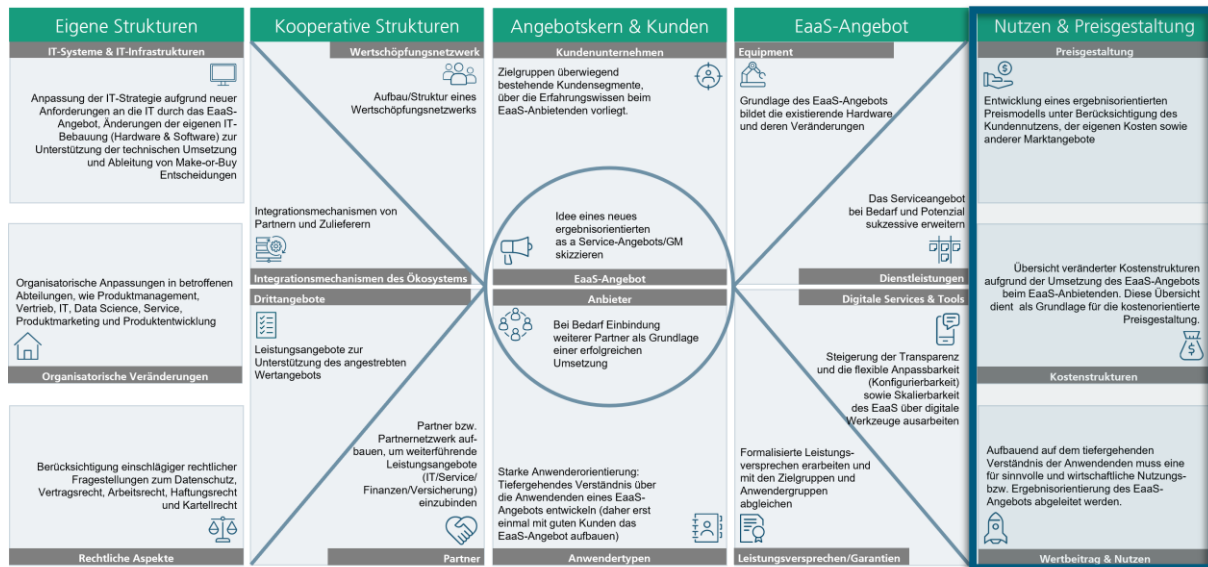


Abbildung 19: Phase 3: Vereinfachte Preismodellentwicklung zum Zwecke der Abschätzung

Abschließend muss ein Preismodell erstellt werden, das nicht nur die Kosten und Aufwände durch die eigene Organisation berücksichtigt, sondern auch die Beteiligungen durch die Partnerunternehmen einbezieht. Je nach Kostensituation und Preismechanismus muss ggfs. Iterativ die optimale Kostenstruktur für ein angestrebtes Preismodell ermittelt werden.

Voraussetzungen für die Bearbeitung der nachfolgenden EaaS-Elemente sind folgende:

- Das Geschäftsmodell befindet sich im Zielzustand und die Anlaufphase ist bereits abgeschlossen, da die langfristige Tragfähigkeit des EaaS-Angebots überprüft werden soll.
- Die Grundlage des Vorgehens bildet die Entwicklung verschiedener Szenarien, die sich in Bezug auf die wesentlichen Parameter des Angebotsrahmens, Kosten- und Einnahmestrukturen des EaaS-Angebots unterscheiden.
- Angestrebt wird ein vereinfachtes Verfahren zur groben Abschätzung der finanziellen Aspekte eines EaaS-Angebots.
- Einmalige und fixe Kosten und Einnahmen werden über die Leistungsdauer in Kosten und Einnahmen je Gerät und Zeitraum (z. B. Jahr) umgerechnet.

3.2.16 Wertbeitrag & Nutzen

Unterschiedliche Anwendertypen im Kundenunternehmen erhalten durch die Leistungserbringung des EaaS-Angebots unterschiedliche Mehrwerte. Diese sollen hier je Anwendertyp definiert und die Wertversprechen daraus abgeleitet werden. Dabei können auch zusätzliche Nutzen aufseiten des Service-Anbieters entstehen.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Was ist das zugrundeliegende Wertversprechen des EaaS-Angebots?
- Welcher Anwendertyp zieht welchen Nutzen aus dem EaaS-Angebot bzw. jeweiligen Leistungsbestandteil?
- Welchen zusätzlichen Nutzen erhält der Service-Anbieter durch das EaaS-Angebot?
- Welche Einrichtungs- und Betriebsprozessschritte können stärker als bisher digitalisiert und automatisiert werden, um Skaleneffekte besser nutzen zu können?

3.2.17 Kostenstrukturen

Dieses Element adressiert die grobe Aufstellung der Kosten, die für die Entwicklung und Erbringung des zukünftigen EaaS-Angebots entstehen (IT-Infrastruktur und Software, Sensorik, Weiterentwicklung der eigenen Geräte, Personalkosten, Rechtsberatung, Kosten für Dienstleistungen Dritter etc.). Hierbei gibt es einmalige Kosten (Entwicklung), Kosten die einmalig pro Geräte anfallen (Produktion, Finanzierung) sowie fixe und variable Betriebskosten (z. B. auch Versicherungsprämien). Darüber hinaus müssen Wechselkosten berücksichtigt werden, die entstehen, wenn das Gerät das Kundenunternehmen wechselt. So kann in diesem Zusammenhang auf bisherige Erfahrungen (eigene bzw. Dritter) zurückgegriffen werden, um Kostenpositionen besser abschätzen zu können. Darüber hinaus erscheint es interessant, die Differenzen einzelner Kostenpositionen zum bereits bestehenden Geschäftsmodell zu betrachten (also z. B. der Herstellung und dem Verkauf von Geräten/Maschinen). In dieser Betrachtung müssen auch die Leistungsangebote Dritter berücksichtigt werden.

Orientierungsfragen und Hinweise

- Abschätzung der wesentlichen Parameter des Angebotsrahmens im Zielzustand, wie Anzahl der Geräte beim Kundenunternehmen, durchschnittliche Laufzeiten, durchschnittliche Nutzungsintensität (nutzungsorientiertes EaaS-Angebot), durchschnittliche Ausbringungsmenge (ergebnisorientiertes EaaS-Angebot)
- (Weiter-)Entwicklungskosten für das EaaS-Angebot (Initialkosten je EaaS-Angebotsentwicklung)
- Produktions- und Setupkosten für das Gerät (Initialkosten je Gerät)
- Fixe Betriebskosten (wiederkehrende Kosten je Gerät)
- Variable Betriebskosten (wiederkehrende Kosten je Gerät)
- Wechselkosten durch Bereitstellung des Geräts an einen anderen Kunden

3.2.18 Preisgestaltung (stark vereinfacht)

EaaS-Angebote besitzen Ähnlichkeiten zu Miet- und Leasingmodellen, jedoch liegt der wesentliche Unterschied darin, dass sich anstelle von wiederkehrenden Einnahmen in gleichbleibender Höhe, wiederkehrende Einnahmen einstellen, deren Höhe sich nach der Art des EaaS-Angebots richten und somit abhängig sind von beispielsweise der Nutzung, Stückzahl oder deren Qualität.

Die Herausforderungen bei EaaS-Angeboten besteht darin, wiederkehrende Einnahmen, die auf variablen Leistungsbestandteilen basieren, in definierte Zielkorridore zu steuern. Außerhalb dieser Zielkorridore, deren untere Grenze z. B. eine mangelnde Nutzungsintensität des EaaS-Angebots markiert, ist der Betrieb für den Service-Anbieter nicht wirtschaftlich.

Zur Ausgestaltung des Preismodells wird vorgeschlagen, die Einnahmen nach Typ auf Basis der angenommenen Parameter des Angebotsrahmens (siehe Kostenstruktur) und die Kosten je entwickeltem Szenario abzuschätzen. Die Eintrittswahrscheinlichkeiten der einzelnen Szenarien können z. B. über Befragungen der Zielgruppe abgeschätzt werden.

Orientierungsfragen und Hinweise:

- Welche Einnahmen entstehen, wenn ein Gerät vor seinem End-of-Life verkauft werden soll (Monetarisierung von gebrauchten Geräten)?
- Wie sollen die Einnahmen gestaltet werden?
 - Einmalige Einnahmen (z. B. Setup, Gerätebereitstellung)
 - Wiederkehrende Einnahmen durch fixe (nutzungsunabhängige) Leistungsbestandteile
 - Wiederkehrende Einnahmen durch variable (nutzungsabhängige) Leistungsbestandteile (z. B. Pay-per-Use, Pay-per-Part)
- Welche Mechanismen werden zur Absicherung von Einnahmeschwankungen durch wiederkehrende variable Leistungsbestandteile eingesetzt (z. B. Mindestnutzung, Vertragsstrafen)?
- Welche Marge wird angestrebt?
- Vergleich des ermittelten Preises (Kosten + Marge) mit den unter Abschnitt 0 aufgeführten Arten der Preisgestaltung hinsichtlich Kosten, Wettbewerb und Kundennutzen.

3.3 Zusammenfassung und Ausblick

Geräteanbieter, Maschinen- und Anlagenbauer beschäftigen sich in der ein oder anderen Form mit der Erweiterung ihrer Produkte durch digitale Services. Während sich frühe Phasen der Entwicklung lediglich um die Anbindung der Produkte an das Internet der Dinge drehten, adressieren nachfolgende Phasen die Einbindung von Sensorik und Aktorik in die Geräte, sodass Zustände – seien es Bewegungen, Stöße, Beschleunigungen, Temperaturen u.v.m. – Informationen über das Gerät, dessen Nutzung bzw. dessen Anwender auswerten oder weitergeben können. In diesem Fall dreht es sich um Smart Services. Werden diese Auswertungen und Informationen genutzt, um wertorientierte Geschäftsmodelle anzubieten, verändert sich nicht nur das Leistungsangebot und der Funktionsumfang des Produkts, sondern das komplette Wertangebot – vom Verkauf eines Produkts zur längerfristigen Bereitstellung einer Dienstleistung basierend auf dem jeweiligen Produkt.

Dieser Veränderungsprozess eines Leistungsangebots betrifft nicht nur das Produkt selber und das Leistungsangebot drumherum, sondern das unternehmerische Umfeld. In der Regel wird ein wertorientiertes Geschäftsmodell begleitend zum bereits existierenden Geschäftsmodell aufgebaut, dennoch benötigt dies neue Abläufe, erweiterte Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten, Ausbau der IT-Infrastrukturen, Einbindung weiterer Dienstleister und Kooperationspartner.

Der EaaS-Canvas dient daher als ein Werkzeug, EaaS-Geschäftsmodelle schnell und methodisch zu erarbeiten und strukturiert aufzunehmen. Mit ihm soll es für jeden möglich sein, die wesentlichen Elemente eines wertorientierten Geschäftsmodells zu gestalten und vor allem im Rahmen einer Organisation oder eines Konsortiums ein gemeinsames Verständnis zu schaffen. Mit dem EaaS-Canvas werden erstmals die wesentlichen Elemente eines EaaS-Angebots zusammengeführt und zueinander in Beziehung gesetzt, um zukünftigen EaaS-Anbietern den Einstieg in wertorientierte Geschäftsmodelle in der Domäne des Maschinen- und Anlagenbaus zu vereinfachen.

Perspektivisch wird eine Detaillierung der EaaS-Canvas angestrebt, um insbesondere Ideen und Impulse für methodische Instrumente und Abläufe für die Bearbeitung der einzelnen Elemente vorzustellen. Wir freuen uns über Feedback und Erfahrungen von Unternehmen, die den EaaS-Canvas zum Einsatz gebracht haben. Gern unterstützen wir aber auch Unternehmen, die bei der Ausgestaltung eines EaaS-Geschäftsmodell mittels der Canvas begleitet werden möchten.

4 Literaturverzeichnis

- [1] RELAYR: *Servitization in der Fertigungsindustrie: Equipment-as-a-Service als Zukunftsmodell?* 2022
- [2] BITKOM RESEARCH: *Cloud-Monitor 2022 : Das Potenzial von der Kosteneffizienz bis zur Energieeffizienz.* 06.2022
- [3] TUKKER, Arnold: *Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet.* In: *Business Strategy and the Environment* 13 (2004), Nr. 4, S. 246–260
- [4] WAIDELICH, Lukas ; BULANDER, Rebecca ; RICHTER, Alexander ; KÖLMEL, Bernhard ; GLASER, Patrice: *A Systematic Literature Review on Product-Service Systems Classifications and Types.* In: *Proceedings of the 16th International Joint Conference on e-Business and Telecommunications* : SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2019, S. 83–94
- [5] SCHÖLLHAMMER, Oliver ; SCHMITT, Jan Lukas ; NEBAUER, Stephan ; BAUERNHANSL, Thomas: *Everything-as-a-Service Geschäftsmodelle für die Industrie.* In: HOMPEL, Michael ten; VOGEL-HEUSER, Birgit; BAUERNHANSL, Thomas (Hrsg.): *Handbuch Industrie 4.0.* Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2020, S. 1–17
- [6] JOHNSON, Mark W. ; CHRISTENSEN, Clayton M. ; KAGERMANN, Henning: *Reinventing Your Business Model : One secret to maintaining a thriving business is recognizing when it needs a fundamental change.* URL <https://hbr.org/2008/12/reinventing-your-business-model> – Überprüfungsdatum 2023-03-07
- [7] HUMBECK, Philipp: *Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen im Maschinen- und Anlagenbau.* Stuttgart, Universität Stuttgart, Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF). Dissertation. 2022. URL <https://elib.uni-stuttgart.de/bitstream/11682/12581/3/2022HumbeckPhilipp.pdf> – Überprüfungsdatum 2023-03-03
- [8] NEBAUER, Stephan: *Vorgehen bei der Geschäftsmodellentwicklung* (2023)
- [9] FRINGS, Sandra ; KETT, Holger ; FALKNER, Jürgen: *Essential Areas of Action for the Smartification of Traditional Products and Services Considering the Capabilities of SMEs.* In: *The Human Side of Service Engineering* : AHFE International, 2022 (AHFE International).
- [10] STOPPEL, Eduard: *Nutzungsabhängige Preissysteme auf industriellen Märkten.* Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016
- [11] LAH, Thomas: *Technology-as-a-Service Playbook : How to Grow a Profitable Subscription Business.* s.l. : Point B Inc, 2016
- [12] STICH, Volker ; MÜLLER, Daniela ; HOLST, Lennard ; FRANK, Jana: *Smart Services als Enabler von Subscription-Geschäftsmodellen in der produzierenden Industrie.* In: BRUHN, Manfred; HADWICH, Karsten (Hrsg.): *Smart Services.* Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2022 (Forum Dienstleistungsmanagement), S. 157–177
- [13] FRANK, Jana ; HOLST, Lennard ; MÜLLER, Daniela ; LEITING, Tobias: *Aachener Subscription-Business : Monetarisieren Sie die Nutzungsphase Ihrer Produkte – Die sechs Erfolgsprinzipien.* 2021
- [14] EVCENKO, Dimitri ; KETT, Holger ; NEBAUER, Stephan: *Risiken managen – Einsatzpotenziale von EaaS-Lösungen in der Produktion.* In: *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* 117 (2022), Nr. 12, S. 872–878

- [15] ROTH, Stefan ; STOPPEL, Eduard: Preissysteme zur Gestaltung und Aufteilung des Service Value. In: BRUHN, Manfred; HADWICH, Karsten (Hrsg.): *Service Value als Werttreiber*. Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014, S. 183–204
- [16] STOJKOVSKI, Isabella ; ACHLEITNER, Ann-Kristin ; LANGE, Thomas: *Equipment as a Service: The Transition Towards Usage-Based Business Models*. In: *SSRN Electronic Journal* (2021)
- [17] MONITOR DELOITTE: *Equipment-as-a-Service : From Capex to Opex – new business models for the machinery industry*. URL https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/energy-resources/Deloitte_Equipment-as-a-Service.pdf – Überprüfungsdatum 2022-09-19
- [18] KRÄMER, Jürgen: *4 steps to IoT value : How to climb the IoT maturity curve*. URL https://blog.softwareag.com/iot-maturity-curve/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=iot_smart-products&utm_region=hq&utm_subcampaign=stg-1&utm_content=stg-1_blog_4-steps-to-iot-value-and-climbing-maturity-curve&gclid=EAlaIqobChMI9bGQj9Ct-gIVluN3Ch3ktA6HEAMYASAAEgK9sfD_BwE. – Aktualisierungsdatum: 2022-07-25 – Überprüfungsdatum 2022-12-02
- [19] ARORA, Abhi ; KHAN, Isaac ; SRINIVASANM GOPAL: *The shift to flexible consumption - How to make an "as a service" business model work*. URL <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/my/Documents/risk/my-risk-sdg12-the-shift-to-flexible-consumption.pdf> – Überprüfungsdatum 2022-03-18
- [20] ROEHL, Thomas ; KRIMPENFORT, Jörn ; MARKTSCHIEFFEL, Thomas ; MILLER, Benedikt ; MÜLLER, Siegfried ; VIANDEN, Peter ; WENZ, Samuel: *From Value Chain to Value Unchained : A Hitchhiker's Guide to EDGE-Technology*. 03.2022
- [21] KUTZIAS, Damian ; FALKNER, Jürgen ; KETT, Holger: On the Complexity of Cloud and IoT Integration: Architectures, Challenges and Solution Approaches. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Internet of Things, Big Data and Security* : SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2019, S. 376–384
- [22] FRINGS, Sandra ; KETT, Holger ; HÄRLE, Julia ; MEYER, Olga ; STOCK, Daniel ; MIETZNER, Rudolf ; MATEJA, Deborah ; HALCKENHÄUBER, André ; PIEPER, Mechthild ; RÜFFER, Florian ; DIETRICH, Alexander: *Innovation durch Kooperation*. 2021
- [23] FRINGS, Sandra ; KETT, Holger ; HÄRLE, Julia ; MEYER, Olga ; SCHEL, Daniel ; HIMMELSBACH, Timo ; HALCKENHÄUBER, André ; SCHLEIMER, Anna Maria ; SPIEKERMANN, Markus ; TORDY, Robert ; JUNGE, Jörg ; MORDVINOVA, Olga ; WAGUET, Cyrille ; MIETZNER, Rudolf: *Praxisorientierter Einstieg für Service-Anbieter in digitale Wertschöpfungsnetzwerke*. 2022
- [24] KAPOOR, Rahul: *Ecosystems: broadening the locus of value creation*. In: *Journal of Organization Design* 7 (2018), Nr. 1
- [25] ROBBA-BISSANTZ, Susanne ; LATTEMANN, Christoph ; LAUE, Ralf ; LEONHARD-PFLEGER, Raphaela ; WAGNER, Luisa ; GERUNDT, Oliver ; SCHLIMBACH, Ricarda ; BAUMANN, Sabine ; VORBOHLE, Christian ; GOTTSCHALK, Sebastian ; KUNDISCH, Dennis ; ENGELS, Gregor ; WÜNDERLICH, Nancy ; NISSEN, Volker ; LOHRENZ, Lisa ; MICHALKE, Simon: *Methoden zum Design digitaler Plattformen, Geschäftsmodelle und Service-Ökosysteme*. In: *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik* 59 (2022), Nr. 5, S. 1227–1257
- [26] STEUR, Andreas: Phase 3: Pricing. In: STEUR, Andreas (Hrsg.): *Digitale Plattformen erfolgreich aufbauen und steuern*. Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2022 (Schwerpunkt Business Model Innovation), S. 51–60
- [27] FROHMANN, Frank: *Digitales Pricing*. Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018
- [28] CHRISTENSEN, Clayton ; McDONALD, Rory ; DAY, Laura E. ; ROSEMAN, Shaye: *Integrating Around the Job to Be Done : Harvard Business School Module Note 611-004* (2010)

- [29] DELOITTE GMBH WIRTSCHAFTSPRÜFUNGSGESELLSCHAFT: *Equipment-as-a-Service (EaaS) : From Capex to Opex - new business models for the machinery industry*. URL https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/energy-resources/Deloitte_Equipment-as-a-Service.pdf – Überprüfungsdatum 2022-03-17
- [30] WASSERMANN, Roland: *Internationalisierung mit produktbegleitenden Dienstleistungen und hybriden Produkten*. Wiesbaden : Gabler, 2010

Kontakt



Dr. Holger Kett
Digital Business Services
holger.kett@iao.fraunhofer.de



Dimitri Evcenko
Digital Business Services
dimitri.evcenko@iao.fraunhofer.de



Jürgen Falkner
Digital Business Services
juergen.falkner@iao.fraunhofer.de

Forschungsbereich Digital Business
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation IAO
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

www.digital.iao.fraunhofer.de

Fertigungsunternehmen sehen sich mit wachsenden Anforderungen und Risiken konfrontiert, während der Kostendruck steigt. Eine serviceorientierte Produktion mit der Vision Everything-as-a-Service (XaaS) bietet die Möglichkeit für neue Geschäftsmodell-Ansätze, die sich durch die Bereitstellung von Geräten und Maschinen, Infrastruktur, Hard- und Software bis hin zur Nutzung der menschlichen Intelligenz als Serviceleistung auszeichnet. Dieser Ansatz ermöglicht Vorteile wie höhere Produktivität und Kostenreduzierung sowie mehr Flexibilität und Nachhaltigkeit für produzierende Unternehmen.

Die Publikation geht auf Grundlagen von Equipment-as-a-Service (EaaS)-Geschäftsmodellen ein und beschreibt das Modell des EaaS-Canvas zur methodischen Unterstützung des Entwicklungsprozesses von EaaS-Angeboten und Geschäftsmodellen. Erstmals werden dabei die wesentlichen Elemente eines EaaS-Angebots zusammengeführt und zueinander in Beziehung gesetzt. Zukünftigen EaaS-Anbietern wird so der Einstieg in wertorientierte Geschäftsmodelle im Maschinen- und Anlagenbau ermöglicht. Zudem wird eine gemeinsame Verständnisgrundlage für Werkzeugausrüster sowie alle im Wertschöpfungsnetz beteiligten Akteure geschaffen.