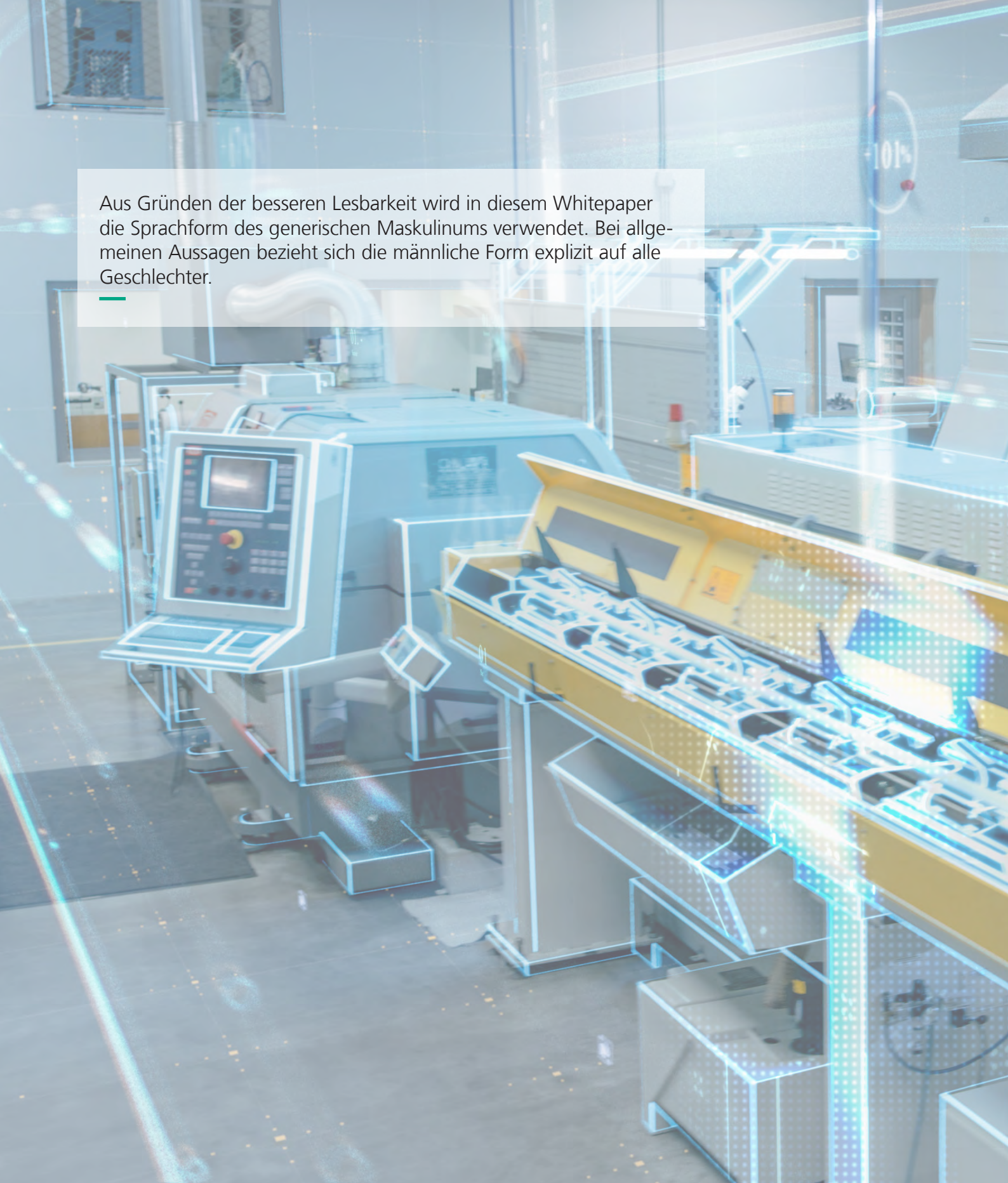


Der Mehrwert datenge- triebener Dienstleistungen

**Grundbaustein zur wirtschaftlichen Umsetzung
datengetriebener Dienstleistungen auf Basis von
unternehmensübergreifendem Datenaustausch**

Teil des Projektes:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Whitepaper die Sprachform des generischen Maskulinums verwendet. Bei allgemeinen Aussagen bezieht sich die männliche Form explizit auf alle Geschlechter.



Inhalt

Zusammenfassung	4
SealedServices: Das Projekt	5
1 Daten als Fundament	6
2 Datengetriebene Dienstleistungen	8
Datengetriebene Dienstleistungen im SealedServices Ökosystem	9
3 Hürden datengetriebener Dienstleistungen	12
Hürden datengetriebener Dienstleistungen im SealedServices Ökosystem	15
4 Geschäftsmodelle mit möglichen Erweiterungen um digitale Dienstleistungen	18
Mehrwertschema im SealedServices Ökosystems	23
Vergleich Theorie & Mehrwertschema bezogen auf das SealedServices Ökosystem	27
5 Ausblick	30
6 Quellenverzeichnis	32
7 Abbildungsverzeichnis	36
Impressum	39



Zusammenfassung

Das vorliegende Whitepaper befasst sich mit den Mehrwerten datengetriebener Dienstleistungen am Beispiel des SealedServices Ökosystems. Hierbei wird zunächst auf die Wichtigkeit von Daten sowie die grundlegende Definition von datengetriebenen Dienstleistungen eingegangen. Darüber hinaus werden Hürden für datengetriebene Dienstleistungen an Beispielen dargestellt und anhand des SealedServices Ökosystems erläutert. Im Kern des Whitepapers werden verschiedene theoretische Modelle erläutert, welche verschiedene Dimensionen der Mehrwerte datengetriebener Dienstleistungen darstellen. Zudem wird ein Mehrwertschema zu datengetriebenen Dienstleistungen dargestellt, welches auf Basis von leitfadengeführten Interviews mit an SealedServices beteiligten

Partnerunternehmen erstellt wurde. Die Erkenntnisse daraus werden anschließend mit den theoretischen Darstellungen verglichen und Unterschiede herausgestellt. Insgesamt bietet das Whitepaper damit sowohl auf theoretischer als auch praktischer Ebene Implikationen für Unternehmen zur besseren Abschätzung der Mehrwerte möglicher datengetriebener Dienstleistungen für das jeweilige Unternehmen. Somit können diese Mehrwertdarstellungen als Grundlage für die Nutzenbestimmung möglicher datengetriebener Dienstleistungen verwendet und mit einer individuellen, erweiterten monetären Abschätzung der zusätzliche Mehrwert gegenüber den Hürden und Aufwänden abgeschätzt werden.



SealedServices: Das Projekt

SealedServices ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Projekt, welches die Schaffung einer Infrastruktur zur Realisierung industrieller Dienstleistungen in Wertschöpfungsnetzwerken anstrebt. Das Ziel dabei ist die Einstiegsbarrieren der Ko-Produktion von industriellen Dienstleistungen für Mittelstandsunternehmen zu verringern. Die dargestellte Infrastruktur besteht unter anderem aus einer Plattform und bietet dabei die Umgebung für unternehmensübergreifenden Datenaustausch. Dieser Datenaustausch wird hierbei unter Wahrung der Integrität und Souveränität als Rahmenbedingungen realisiert. Dazu liegt im Mittelpunkt dieses Projektes die Entwicklung und Erprobung innovativer Dienstleistungen und Geschäftsmodelle sowie die Schaffung der dafür benötigten Infrastruktur für eine vernetzte Wertschöpfungskette. Im Zuge dessen ermöglicht die Vernetzung neue Möglichkeiten für Dienstleistungen und Geschäftsmodelle.

Diese Dienstleistungen können in der Folge über den eigenen SealedServices Marktplatz angeboten und somit gebündelt an einem Ort den potenziellen Nachfragern präsentiert werden. Somit wird ein Ort geschaffen, wo Angebot und Nachfrage vereint werden. Teil des Marktplatzes ist zudem ein App Store, welcher Raum bietet erweiternde Services zu bestehenden Produkten oder auch unabhängig davon anzubieten. Dies ist der erste Schritt zu einem ganzheitlichen Datenökosystem für digitale und datenbasierte Services. Ein Beispiel hierfür ist die Integration der digitalen Lebenslaufakte als Instrument zur zentralen Registrierung und Speicherung servicespezifischer Informationen, welche nach Bedarf mittels Zugriffsrechten an Dritte für Arbeiten an der Maschine bereitgestellt werden können. Die Basis stellt hierbei die Distributed Ledger Technologie dar, mithilfe dessen eine manipulationssichere und transparente Rückverfolgbarkeit ermöglicht wird.

1 Daten als Fundament

Daten entwickeln sich in immer mehr Branchen zu einer Kernressource für Unternehmen. Als wichtige Basis für Innovationen, aber auch, um im globalen Wettbewerb Stand zu halten, ist die Erhebung und Verwendung von Daten eine Schlüsselaktivität für den Maschinen- und Anlagenbau.^[1] Dabei handelt es sich um Daten aus allen Abläufen, welche zur Verbesserung der Arbeit unterstützend verwendet werden können. Diese können in der Folge zur Verbesserung der Arbeit unterstützend verwendet werden. Levitin & Redman (1998) stellen Daten beispielsweise als Ressource dar, welche »neue Möglichkeiten, Marktnischen, Prozessverbesserungen und innovative[...] Produkte[...] und Dienstleistungen«, durch die Kombination und Verarbeitung von Daten ermöglichen.^[2] Durch die umfassende Sammlung und Analyse anfallender **Daten können diese als Rohstoff für verbesserte, erweiterte und neue Geschäftsaktivitäten** eingesetzt werden.^[3] Somit bilden Daten neue Möglichkeiten für den Maschinen- und Anlagenbau, das eigene Produkt- und Dienstleistungsportfolio zu verbessern und zu erweitern. Damit die anfallenden Daten analysiert werden können, ist insbesondere bei der großen Masse an Daten die Digitalisierung und computergestützte Auswertung nötig. Diese **digitale Verfügbarkeit wird dabei implizit vorausgesetzt**, damit Daten analysiert werden können.^[4,5,6] Der Digitalisierungsindex 2022 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz zeigt unter anderem einen Fortschritt bei der Digitalisierung der Produkte im Maschinen- und Anlagenbau von plus 24% im Vergleich zu 2020. Allerdings schneidet der Maschinen- und Anlagenbau im Bereich der digitalen Geschäftsmodelle im Branchenvergleich am schlechtesten ab. Somit wird das Potenzial durch weitere Datenquellen und das Potenzial bestehender Datenquellen nicht umfangreich genutzt.^[7]

Die Datenerfassung und Auswertung von Datensätzen stellen auf dem Weg zu datengetriebenen Dienstleistungen die ersten Schritte dar.^[8] Insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau sind durch sehr komplexe und einzigartige betriebliche Abläufe Experten erforderlich, damit die Daten genutzt und neue Dienstleistungen geschaffen werden können.^[9] Ein Beispiel für den Ablauf von der Erhebung bis zur Auswertung und Nutzung der Daten gibt dabei das System der Industrie 4.0, der digitalen Industrie. Nach diesem System startet der Prozess der Datenerfassung bzw. der datengestützten Entscheidungsfindung mit der **Datenerhebung durch das Produkt**, mittels Sensoren. Daran anknüpfend erfolgt die Datenaufbereitung mittels Formalisierung und Standardisierung. Im nächsten Schritt wird eine virtuelle Darstellung der Prozesse mittels verschiedener Verfahren dargestellt. Ein Beispiel hierfür sind digitale Zwillinge, die ein digitales Abbild der Produktion im Maschinen- und Anlagenbau darstellen können. Auf Basis dieser Wissensdarstellungen werden statistische und kontextuelle Analysen durchgeführt. Im letzten Schritt, der Visualisierung der Ergebnisse, werden auf Basis der visualisierten Daten Entscheidungen getroffen.^[10] In Bezug auf die **Auswertung der Daten** kann auf die fünf zusammenhängenden Typen nach Gregor (2006) zurückgegriffen werden. Dabei handelt es sich um die Theorietypen Analysierung, Erklärung und Vorhersage sowie der Gestaltung und Handlung.^[11] Bei diesem Prozess der Datenerfassung und Datenauswertung spielt die Digitalisierung der Daten eine zentrale Rolle und wird von den oben genannten Prozessen implizit vorausgesetzt. Neben der Digitalisierung müssen die Daten homogenisiert werden, sodass eine Verarbeitung über mehrere Geräte und Netzwerke erfolgen kann.^[12]

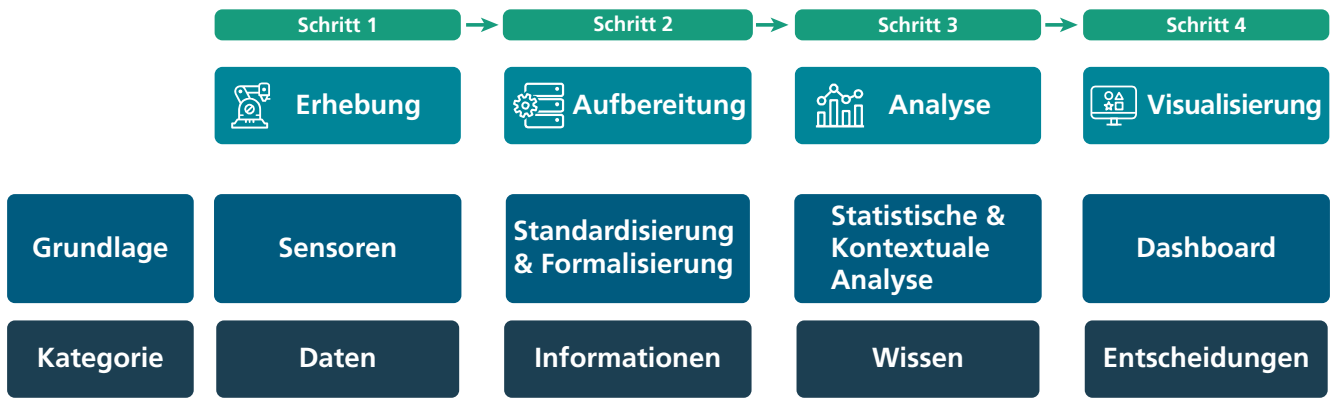


Abbildung 1.1: Von der Datenerfassung zur Entscheidungsfindung: Ein systematischer Prozess



2 Datengetriebene Dienstleistungen

Im Folgenden liegt der Fokus auf datengetriebenen Dienstleistungen als Erweiterung oder Verbesserung des bisherigen Angebots von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) im Maschinen- und Anlagenbau. Zur genaueren Betrachtung datengetriebener Dienstleistungen ist zunächst eine explizite Definition notwendig:

Angelehnt an Azkan et al. (2020) und Hartmann et al. (2016) stellen **datengetriebene Dienstleistungen** ein unternehmerisches Konzept der Geschäftsaktivität dar, welches **Daten als Schlüsselressource** verwenden oder darauf aufbauen. Die Geschäftsaktivitäten können dabei sowohl aus dem reinen **Datenverkauf als auch auf der Nutzung bzw. Verarbeitung der Daten für neue Dienstleistungen** bestehen.^[4,13] Auf dieser Grundlage können datengetriebene Dienstleistungen für Unternehmen die Möglichkeit einer Erweiterung des eigenen Wertangebots schaffen.^[14]

Dabei unterstützt diese neugeschaffene Möglichkeit der Nutzung von Daten im Geschäftsprozess die **Schaffung eines temporären Wettbewerbsvorteils und einer langfristigen Wettbewerbsfähigkeit**. Die Basis für datengetriebene Dienstleistungen stellen hierbei digitale Technologien zur automatischen Generierung, Speicherung und Auswertung von Daten dar. Im Maschinen- und Anlagenbau bezieht sich dies beispielsweise auf Daten, welche entlang des Produktionsprozesses gesammelt, analysiert und für erweiterte Services genutzt werden können. Dabei schaffen diese erweiterten Dienstleistungen Mehrwerte für die Unternehmen.^[15]

Hierbei wird mithilfe der Digitalisierung bestehender Daten und Prozesse die Datengrundlage für die datengetriebenen

Dienstleistungen geschaffen. Die Digitalisierung ist dabei essenziell, da durch die exponentiell steigende Datenmenge im Produktionsumfeld eine manuelle Auswertung der Daten ineffizienter, kostenintensiver und somit unwirtschaftlicher wird. Die durch Sensoren neu geschaffenen Daten können, bei digitaler Vorlage effizient ausgewertet werden, um beispielsweise die Wirtschaftlichkeit im Produktionsprozess zu verbessern. **Die Basis für die digitale Nutzung der Daten liegt dabei im Data Governance Rahmenwerk des jeweiligen Unternehmens.** Dies kann unter anderem Verantwortlichkeiten für das Datenmanagement, Qualitätsmerkmale für Daten, Standards zur Datensicherheit, als auch die Berücksichtigung regulatorischer Vorgaben definieren. Für die genauere Betrachtung dieser Basis kann das SealedServices Whitepaper »Data Governance in der kollaborativen Wertschöpfung« herangezogen werden.^[20]

Dieser Weg zu einer immer weiteren Anwendung **datengetriebener Dienstleistungen zeigt sich auch in den Investitionen des Maschinen- und Anlagenbaus.** Diese schaffen durch technologischen Fortschritt die Grundvoraussetzung für diese Entwicklung. Eine aktuelle Studie des Beratungsunternehmens PricewaterhouseCoopers zu Maschinen- und Anlagenbau Unternehmen zeigt dazu unter anderem, dass die Zahl der Unternehmen, welche Investitionen insbesondere in die Digitalisierung des Geschäftsmodells planen, stark ansteigen. Diese stiegen vom ersten Quartal 2020 bis zum ersten Quartal 2021 von 46 % der Unternehmen auf 69% an.^[16] Die entstehenden Angebote **datengetriebener Dienstleistungen treffen dabei auf bereits bestehende und entstehende Kundennachfrage.**^[17]

Datengetriebene Dienstleistungen im SealedServices Ökosystem

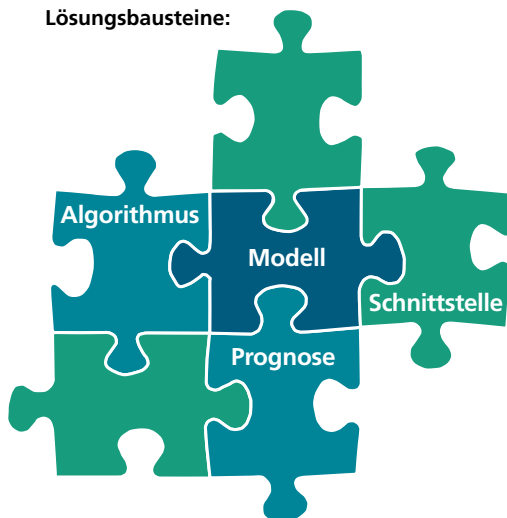
Datengetriebene Dienstleistungen spielen im SealedServices Ökosystem eine wichtige Rolle. Diese datengetriebenen Dienstleistungen werden im SealedServices Ökosystem in zwei Teile aufgeteilt. Einerseits die **datenbasierten SealdServices**, welche rein **datengetriebene Angebote, wie die Erstellung von Prognosen** auf Datenbasis darstellen. Andererseits die **physischen SealedServices**, hierbei handelt es sich explizit um die **Erweiterung des Angebots physischer Produkte oder Dienstleistungen**, um eine Dienstleistungskomponente auf Datenbasis anzubieten. Analog zur Theorie, ist das Ziel von SealedServices mittels der Erstellung der Infrastruktur und der damit verbunden Erstellung eines vernetzten

Ökosystems **neue Geschäftsbereiche** und damit **Erlösmöglichkeiten** zum Erhalt und nachhaltigen Ausbau des Wettbewerbsvorteils des deutschen Mittelstandes im Maschinen- und Anlagenbau zu schaffen.

Für Unternehmen bedeutet dies, dass datenbasierte SealedServices oder physische SealedServices eine digitale Vernetzung ihres Produktionsprozesses und damit datengetriebene Dienstleistungen ermöglichen. Dazu gehört zum Beispiel die digitale Lebenslaufakte als erweiterter Service, welchen Unternehmen ihren Kunden anbieten können.

Datenbasierter SealedService

Lösungsbausteine:



Physischer SealedService

Lösungsbausteine:

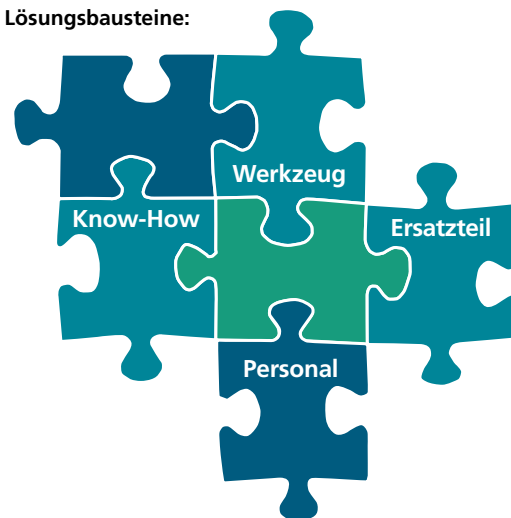


Abbildung 2.1: Verschiedene Arten von Dienstleistungen im SealedServices Umfeld^[18]

Zur Erreichung dieses Ziels ist jedoch zunächst die Digitalisierung von bestehenden Daten und Prozessen relevant, um die nötigen Daten für die erweiterten datengetriebenen Dienstleistungen zu generieren. Dabei ergeben sich drei verschiedene Anwendungsfälle im SealedServices Kontext, **datenbasierte SealedServices**, **physische SealedServices** sowie eine Mischung aus beiden Anwendungen. Bei datenbasierten SealdServices handelt es sich um **rein datengetriebene Dienstleistungen**, welche als weitere Dienstleistungen über das bestehende Produktportfolio eines Unternehmens hinaus entwickelt werden. **Dabei unterstützen die von SealedServices bereitgestellten Lösungsbausteine** die Entwicklung dieser Dienstleistungen, um alternativ nötige Eigenentwicklungen auf ein Minimum zu begrenzen und den damit einhergehenden Aufwand zu reduzieren. Bei den **physischen SealedServices** handelt es sich um Lösungsbausteine, welche sich rein auf die **physischen Anwendungen** fokussieren und die jeweiligen Unternehmen bei dem Aufbau und Betreiben der Dienstleistungen unterstützt. Die **Mischung aus beiden Dienstleistungen** stellt darüber hinaus die **Erweiterung von physischen Dienstleistungen** dar, welche im Prozess entstandene Daten nutzt, um den jeweiligen Kunden ein **erweitertes Angebot** zu unterbreiten und beispielsweise

In der Praxis zeigt sich, dass es nicht ausreichend ist nur die technischen Grundvoraussetzungen für das Sammeln, Analysieren und Teilen von Daten zu schaffen. Es bedarf insbesondere der Überzeugung der Mitarbeiter durch die Darstellung des Nutzens und einer organisatorischen Wandlung, sodass die Prozesse im Unternehmen tatsächlich geändert werden.

kombiniert anzubieten. Um diesen Prozess der Digitalisierung im Maschinen- und Anlagenbau sowie anknüpfender Unternehmen, wie Instandhalter, umzusetzen, sind **zwei Dimensionen** relevant. Die erste Dimension befasst sich mit den **Hürden datengetriebener Dienstleistungen**. Daran anknüpfend wird in der zweiten Dimension der **Nutzen von datengetriebenen Dienstleistungen** aufgezeigt.

Der technologische Wandel hin zu einem Arbeitsumfeld, in welchem Daten nicht mehr auf Papier, sondern digital vorliegen, stellt einen wichtigen Meilenstein dar. Wie bereits in der theoretischen Darstellung gezeigt, ermöglicht dies im SealedServices Umfeld Daten zunächst zu sammeln und auch größere Mengen an Daten mit wenig Aufwand zu analysieren. Erweiternd ist dabei, für eine effiziente Nutzung der Daten, Data Governance näher zu betrachten. Dazu werden im weiteren Verlauf Hürden datengetriebener Dienstleistungen genauer erarbeitet. Mittels der Digitalisierung und der Nutzung eines Data Governance Rahmenwerkes wird die Möglichkeit geschaffen den Kunden entsprechend erweiterte Services anzubieten. Dies beinhaltet dabei beispielsweise die Co-Wertschöpfung im SealedServices Ökosystem.

Die Digitalisierung von Daten zu Ausfällen von Maschinen und den Ursachen sowie die intelligente Vernetzung dieser Daten ermöglicht dem Hersteller Prognosen zur Dauer der Funktionsfähigkeit, beispielsweise von Verschleißteilen, zu erstellen. Diese kann der Hersteller dazu nutzen erweiterte Angebote, wie vorausschauender Wartung von Maschinen anzubieten, um damit zukünftig die Ausfallzeiten minimieren zu können.



3 Hürden datengetriebener Dienstleistungen

Um datengetriebene Dienstleistungen entwickeln und anbieten zu können, müssen verschiedene **Grundvoraussetzungen** erfüllt sein. In diesem Kapitel wird ein grober Überblick über die Hürden datengetriebener Dienstleistungen gegeben. Zur Erhebung dieser Hürden datengetriebener Dienstleistungen wird das Konferenzpapier von Azkan et al. (2023) über Hindernisse für die Entwicklung datengetriebener Dienstleistungen für KMU herangezogen. Darüber hinaus werden aus den leitfadengeführten Interviews mit Unternehmen des SealedServices Projekts einzelne Aspekte herausgestellt, welche datengetriebene Dienstleistungen in der Praxis verhindern. Im ersten Schritt werden die größten Hindernisse nach Azkan et al. (2023) dargestellt.^[19] Im nächsten Schritt werden die spezifischen Hürden aus den leitfadengeführten Interviews näher erläutert. Im Anschluss daran werden die grundlegenden Hürden **Datensicherheit, Datensouveränität und Datenqualitätsmanagement** aus den Interviews anhand von Literatur dargestellt. Für einen tiefgreifenderen Einblick in weitere Literatur kann darüber hinaus das SealedServices Whitepaper »Data Governance in der kollaborativen Wertschöpfung« herangezogen werden.^[20]

Im Kontext der Barrieren nach Azkan et al. (2023) zeigt sich die fehlende Unterstützung durch das Management als größte Herausforderung auf dem Weg zu datengetriebenen Dienstleistungen. Kritisch ist hier die mangelnde Unterstützung durch das Top-Management, da Innovationen meist von diesem abhängen, das Management produktorientierter Unternehmen aber häufig die Chancen von entsprechenden Dienstleistungen übersieht.^[19]

Dieser Aspekt der fehlenden Unterstützung durch das Top-Management stellt hierbei die Basis für die weiteren Aspekte, wie unzureichende finanzielle Mittel dar. Ohne diese Mittel ist eine Implementierung notwendiger Änderungen in der Organisation demnach nur erschwert umsetzbar.^[19]

Als weiteren Aspekt nennt Azkan et al. (2023) zudem eine mangelnde Marktkenntnis. Hierbei handelt es sich spezifisch um Geschäftsmöglichkeiten durch Daten und Analytik.^[19]

In den leitfadengeführten Interviews wurden neben den bereits erwähnten Hürden der Datensicherheit, der Datensouveränität und des Datenqualitätsmanagements, welche im weiteren Verlauf anhand von Literatur näher erläutert werden, auch spezifische Hürden datengetriebener Dienstleistungen dargestellt. Hierbei nannten die Vertreter von Unternehmen, welche an SealedServices beteiligt sind, spezifische Hürden aus ihrem Arbeitsalltag. Explizit wurden dabei Probleme mit **individuell programmierten Systemen, welche inkompatibel zu anderen Systemen sind**, genannt. Dies erhöht den Aufwand zur Vernetzung oder führt dazu, dass ggf. bestehende Systeme ersetzt werden müssen. Dahingehend muss für die Unternehmen klar ersichtlich sein, welchen zusätzlichen Nutzen eine dementsprechende Vernetzung zur Schaffung datengetriebener Dienstleistung ermöglicht.

Schulungen in Bezug auf datengetriebene Dienstleistungen, um alle Mitarbeiter mitzunehmen und die einhergehenden neuen Prozesse in den Arbeitsalltag zu integrieren stellen eine weitere Hürde dar. Diese Schulungen sollten explizit auf die im Folgenden dargestellten Mehrwerte eingehen, um den Mitarbeitern die Vorteile datengetriebener Dienstleistungen deutlich zu machen.

Die **Altersstruktur** mit einem hohen Durchschnittsalter in den befragten Unternehmen stellt laut den Interviewpartnern eine weitere Hürde für datengetriebene Dienstleistungen dar. Dies ist bedingt durch die zumeist mangelnde Technikaffinität und Ablehnung gegenüber neuen Entwicklungen. Jedoch bedingt dieser Aspekt auch den erhöhten Bedarf datengetriebener Dienstleistungen und der damit einhergehenden Produktivitätsverbesserung, da in Zukunft durch den demografischen

Wandel in Deutschland weniger Arbeitskräfte zur Verfügung stehen. Der Wegfall älterer Arbeitskräfte muss daher durch Produktivitätssteigerungen, z.B. durch datengetriebene Dienstleistungen, kompensiert werden.

Die **Kosten einer entsprechenden Transformation**, das **fehlende Mindset** in den Unternehmen zur Umsetzung und eine **hohe Risikoaversion** sind weitere Hürden, welche laut den Interviews datengetriebene Geschäftsmodelle aktuell verhindern.

Im Folgenden werden die drei grundlegenden Hürden datengetriebener Dienstleistungen Datensicherheit, Datensouveränität und Datenqualitätsmanagement näher erläutert. Im Fall der **Datensicherheit** handelt es sich um den **Schutz** der eigenen Daten **vor Diebstahl und Manipulation durch Dritte**. Dies bezieht sich auf Daten aus dem Produktionsprozess, welche beispielsweise in der Cloud gespeichert werden.^[22] Diese Daten zu schützen, stellt dabei für die Unternehmen eine Herausforderung dar, insbesondere bei der Anknüpfung einer digitalen Infrastruktur zum Datenaustausch.^[23] Um datengetriebene Dienstleistungen im Unternehmen zu implementieren, u.a. durch intelligente Fabrik-Webdienste, ist eine Interaktion mit der Cloud zum automatischen Datenaustausch entlang der Wertschöpfungskette notwendig.^[24] Der Anschluss der Datenquellen und damit der Anschluss der Produktionsmaschinen an das Internet stellt ein erhöhtes Sicherheitsrisiko für Daten und Maschinen dar. Dagegen müssen sich die Unternehmen mittels Technologien zur Netzwerksicherheit schützen. Es handelt sich dabei nicht um eine einmalige Aktivität, sondern um einen stetigen Prozess.^[25]

Datensouveränität befasst sich mit der **Selbstbestimmung und Kontrolle über die eigenen Daten**. In Bezug auf den Maschinen- und Anlagenbau handelt es sich insbesondere um Maschinen- und Prozessdaten. Das Konzept der Datensouveränität sieht vor, dass im Gegensatz zu sozialen Netzwerken, wie Facebook, der Datenschatz nicht bei den Plattformen, sondern bei den Unternehmen verbleibt, die die Daten zur Verfügung stellen. Insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau stellt die fehlende Modellierung in diesem Bereich eine Hürde bei der Zuordnung der Datenhoheit dar und wirft vielfältige Fragen auf.^[26,27] Sind die Unternehmen im Maschinen- und

Anlagenbau nach Auslieferung des Produkts noch Eigentümer der durch die Maschinen generierten Daten? Oder erfolgt durch den Eigentumsübergang der Maschine auch gleichzeitig ein Übergang der zukünftig erfassten Daten? Wie verhält sich der Besitz bei Service und Wartungsverträgen? Darf das Maschinen- und Anlagenbauunternehmen die Daten beispielsweise bei Wartungen auch für eigene Analysen nutzen? Dies sind einige Kernfragen, die vor der Umsetzung aus rechtlicher Perspektive geklärt werden müssen. In einigen Unternehmen wurden dabei bereits, unabhängig von europäischen Regularien, Modelle, wie Pay-per-Use eingeführt, damit die Maschine Eigentum des Herstellers bleibt und entstehende Daten der Produktion durch den Hersteller genutzt werden können und beispielsweise nur gegen Entgelt dem Kunden angeboten werden. Darüber hinaus kann zur Verringerung dieser Hürde auf bestehende Standards von den International Data Spaces (IDS) und Gaia-X für einen souveränen Datenaustausch zurückgegriffen werden. Zur genaueren Betrachtung der Hürde kann das Paper »Data Governance in der kollaborativen Wertschöpfung« herangezogen werden.^[20]

Das **Datenqualitätsmanagement** wird, angelehnt an Pipino et al. (2003) anhand von fünf Aspekten definiert.^[29] Diese stellen die Grundlage für ein transparentes Datenqualitätsmanagement innerhalb eines Unternehmens oder auch unternehmensübergreifend in einer einheitlichen Data Governance-Strategie dar. Die Aspekte lauten **Erreichbarkeit, Vollständigkeit, Richtigkeit, Verständlichkeit und Wert der Daten**. Hierbei können die expliziten Definitionen der einzelnen Aspekte dem SealedServices Whitepaper »Data Governance in der kollaborativen Wertschöpfung« entnommen werden.^[20]

Diese Dimension des Datenqualitätsmanagements ist für Unternehmen essenziell, da zunehmend datengetriebene Dienstleistungen oder auch Prozesse an Wichtigkeit gewinnen und die Daten hierfür entsprechend der Dienstleistung Anforderungen erfüllen müssen, um für die Dienstleistung verwendet werden zu können. Ein Beispiel hierfür ist die Erreichbarkeit. Sind die Daten beispielsweise vollständig, richtig, verständlich und für einen Dienst wertvoll, aber nicht zugänglich, so muss dies entsprechend behoben werden, um diesen Zustand zu ändern und den Wert der Daten zu steigern.

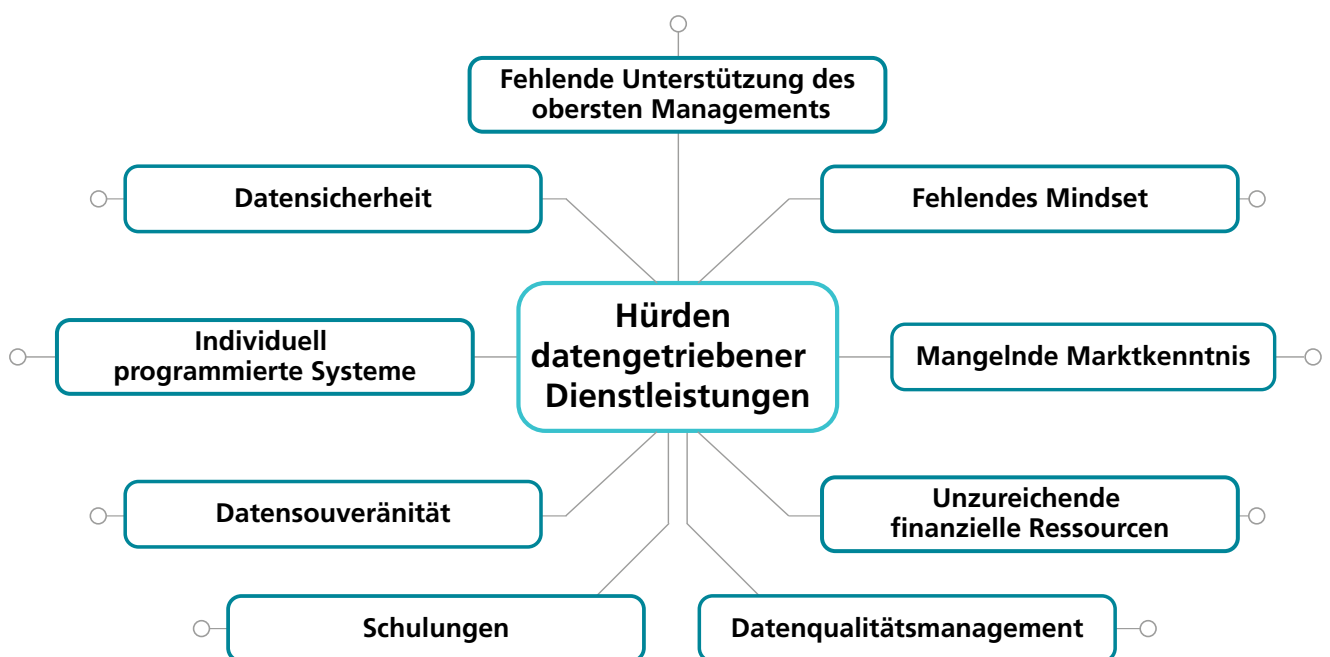


Abbildung 3.1: Übersicht der Hürden datengetriebener Dienstleistungen

Hürden datengetriebener Dienstleistungen im SealedServices Ökosystem

Das SealedServices Ökosystem adressiert spezifisch die Lösungen bzw. Verringerungen der Hürden datengetriebener Dienstleistungen. Hierzu werden im Folgenden die einzelnen Hürden in Bezug auf das SealedServices Ökosystem näher beleuchtet.

Bezogen auf die Hürden nach Azkan et al. (2023) ergibt sich die Hürde der **fehlenden Unterstützung durch das oberste Management** ^[19]. Diese Hürde kann adressiert werden, in dem die im weiteren Verlauf des Papers genannten Mehrwerte verwendet werden. Diese können dafür genutzt werden, um die Vorteile datengetriebener Dienstleistungen für das Unternehmen herauszustellen und das Top-Management zur Unterstützung des Vorhabens zu überzeugen.

Die in diesem Whitepaper dargestellten Mehrwerte bieten insbesondere für Unternehmen, die sich an der Infrastruktur beteiligen, einen auf das eigene Unternehmen übertragbaren konkreten Nutzen.

Im nächsten Schritt hat die Einstellung der Führungskräfte laut Azkan et al. (2023) Auswirkungen auf die **finanziellen Ressourcen**. Demnach fehlen die entsprechenden Mittel datengetriebene Dienstleistungen umzusetzen ^[19]. Dem entgegen stellt sich SealedServices beispielsweise mit der Vereinfachung der Umsetzung datengetriebener Dienstleistungen durch die Senkung der Einstiegshürden mittels der SealedServices Infrastruktur.

Im Hinblick auf die finanziellen Ressourcen bietet die SealedServices Infrastruktur niedrige Einstiegshürden für die Implementierung datengetriebener Dienstleistungen.

Die **mangelnde Marktkenntnis** in Bezug auf datengetriebene Dienstleistungen wurde als weiterer Aspekt von Azkan et

al. (2023) genannt ^[19]. SealedServices kann diesem Hindernis dahingehend entgegenwirken, dass beispielsweise mittels des Marktplatzes und den darauf abgebildeten Nachfragen und Angeboten den Mitarbeitern der KMU im Maschinen- und Anlagenbau dargelegt wird, wie andere Unternehmen anhand von datengetriebenen Dienstleistungen Wertschöpfung betreiben. Bis diese Angebote und Nachfragen dort in ausreichender Zahl abgebildet sind, können Ausarbeitungen wie von Eichholz et al. (2022) herangezogen werden, um entsprechendes

Im SealdServices Kontext können Ausarbeitungen wie die von Eichholz et al. (2022) genutzt werden, um entsprechende Erkenntnisse über den Markt für datengetriebene Dienstleistungen zu erlangen.^[21]

Wissen über datengetriebene Dienstleistungen zu gewinnen.^[21] Der erste Aspekt aus den leitfadengeführten Interviews betrifft **individuell programmierte Systeme, welche inkompatibel zu anderen Systemen sind**. Diese erschweren die Vernetzung im Unternehmen und darüber hinaus. Hierbei unterstützt der Multi-Cloud Ansatz des SealedServices Ökosystems verschiedene Systeme unternehmensübergreifend anzubinden, jedoch sind individuelle Systeme ggf. zu adaptieren, um die entsprechenden Daten in einer Cloud zur Verfügung zu stellen.

Die SealedServices Infrastruktur vereinfacht unternehmensübergreifenden Datenaustausch durch die Adaption bestehender Individualsysteme durch die Anschlussmöglichkeit von verschiedenen Cloudsystemen an SealedServices. Somit schafft SealedServices die vereinfachte Grundlage für eine unternehmensübergreifende Nutzung der Daten.

Der nächste Aspekt beschreibt **Schulungen** zu datengetriebenen Dienstleistungen in Unternehmen. Hierfür ist insbesondere bei Führungskräften, aber auch den einzelnen weiteren Mitarbeitern wichtig, ein **grundlegendes Verständnis unternehmensübergreifenden Datenaustausches** herzustellen und die dahinterliegenden Motive darzulegen. Dazu können auch insbesondere die im weiteren Verlauf dieses Whitepapers dargestellten Mehrwerte verwendet werden, um den Mitarbeitern den **Vorteil unternehmensübergreifenden Datenaustausches** und damit verbundener datengetriebener Dienstleistungen für ihre Position und das Unternehmen herauszustellen. Unter dem Begriff des Know-hows wurde dieser Aspekt zudem in den Ergebnissen der computerassistenten Telefoninterviews mit Mitarbeitern deutscher Maschinen- und Anlagenbauunternehmen des SealedServices Whitepapers von Eichholz et al. (2022) dargestellt. Diese Hürde wurde dabei durch die Befragten als relevanteste Hürde eingeschätzt.^[20]

Um Beschäftigten die Wichtigkeit von Daten darzustellen, kann auf die Architektur und beschreibenden Unterlagen aus dem SealedServices Projekt zurückgegriffen werden. Dazu können spezifische Schulungen für verschiedene Abteilungen angeboten werden, um Akzeptanz, Nutzen und eine Eigendynamik für die weitere Nutzung und Erstellung von datengetriebenen Diensten zu schaffen.

Die **Altersstruktur** stellt die nächste Hürde, welche in den Interviews genannt wurden dar. Das SealedServices Ökosystem kann dabei insbesondere gegen die **weniger ausgeprägte Technikaffinität** durch das hohe Durchschnittsalter der Beschäftigten auf die technologischen Bausteine für physische und datenbasierte SealedServices zurückgreifen. In diesem Zuge ist ein grobes Wissen über die Abläufe ausreichend und es sind keine expliziten Programmierkenntnisse erforderlich. Dies ermöglicht Mitarbeitern durch die SealedServices Infrastruktur vereinfacht datengetriebene Dienstleistungen zu etablieren. Somit kann auch durch die mit datenbasierten Dienstleistungen dargestellte **Erhöhung der Produktivität** aus den Interviews, dem demografischen Wandel dahingehend entgegengewirkt werden, dass bestehende Mitarbeiter produktiver werden.

Der demografische Wandel in Deutschland und das damit einhergehende hohe Durchschnittsalter der Arbeitskräfte erschweren durch die geringere Technikaffinität die Einführung von datengetriebenen Dienstleistungen. SealedServices unterstützt hierbei durch Bausteine das benötigte technische Wissen zu verringern.

Die **Kosten** zur Ermöglichung von datengetriebenen Dienstleistungen stellen eine weitere Barriere dar, welche jedoch im SealedServices Umfeld dahingehend bearbeitet werden, dass durch die bereits genannten **Lösungsbausteine die Einstiegs- hürde und somit das Anfangsinvestment reduziert** wird.

Die Kosten des unternehmensübergreifenden Datenaustausches über die SealedServices Infrastruktur sind im Vergleich zum individuellen Datenaustausch, insbesondere aufgrund der bereits bestehenden Architektur und den Lösungsbausteinen stark verringert.

Eine darüber hinausgehende Hürde stellt das **fehlende Mindset** und eine meist damit einhergehende **hohe Risikoaversion** der Führungskräfte dar. Dies herauszustellen ist auch ein Bestandteil dieses Whitepapers, um Führungskräften die wettbewerblichen Mehrwerte darzustellen, welche datengetriebene Dienstleistungen bereitstellen.

Die dargestellte Hürde des fehlenden Mindsets von Unternehmen, zeigt den Bedarf einer erweiterten Überzeugung von Unternehmen. Zur Validierung der Relevanz und des damit einhergehenden Mehrwertes können dabei die expliziten Mehrwerte aus dem weiteren Verlauf dieses Whitepapers herangezogen werden.

In Bezug auf grundlegende Hürden datengetriebener Dienstleistungen zeigt sich zunächst der Aspekt der **Datensicherheit**. Dieses Hindernis bestätigt sich darüber hinaus in den Interviews des SealedService Whitepaper zum »Status quo plattformbasierter Wertschöpfung des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus«. Dabei wurde analog die Datensicherheit als relevante Hürden identifiziert.^[21] Aus diesem Aspekt **ergeben**

sich insbesondere in der Co-Wertschöpfung im SealedServices Ökosystem eine Vielzahl von Implikationen. Zunächst benötigen die Unternehmen eine **Datensicherheitsstrategie** innerhalb ihres Unternehmens, um einzelne Insellösungen innerhalb des Unternehmens und damit einhergehend ein höheres Sicherheitsrisiko zu verhindern. Dies kann nun analog auch auf Co-Wertschöpfungsnetzwerke im SealedServices Ökosystem übernommen werden. Dabei sind **Sicherheitsvorkehrungen auf den einzelnen Ebene der Datengenerierung, -speicherung und -übertragung** adressiert worden.

Datensicherheitsmechanismen sind dahingehend in der Praxis relevant, dass Maschinen vor Sabotage, Manipulation und unautorisierter Löschung von Daten geschützt werden, sodass ein reibungsloser Ablauf parallel zu einer digitalen Erweiterung ermöglicht wird. Hierbei gibt es durch SealedServices jedoch keine spezifischen Vorgaben.

Datensouveränität als weitere Hürde datengetriebener Dienstleistungen spielt eine zentrale Rolle für Unternehmen innerhalb des SealedServices Ökosystems. Diese Hürde bestätigt sich zudem in den Interviews im SealedServices Whitepaper zum »Status quo plattformbasierter Wertschöpfung des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus«. Dabei wurde analog die Datensouveränität als relevante Hürden identifiziert.^[19] Da mithilfe der SealedServices Infrastruktur auch sensiblere Daten über Unternehmensgrenzen hinweg geteilt werden können, ermöglicht dies die Schaffung komplett neuer Geschäftszweige und damit einhergehend eine Vielzahl an datengetriebenen Dienstleistungen. Jedoch sind hierbei die Herausforderungen für die Unternehmen entsprechende **technologische Mechanismen zu etablieren**, um Datensouveränität zu gewährleisten. Hierbei ist das Vertrauen in die Technologie essenziell. Daher bietet sich hier die **Nutzung des IDS Standards** für souveränen Datenaustausch an. Dies würde den entsprechenden Unternehmen auch die Möglichkeit geben, Daten außerhalb des Sektors des Maschinen- und Anlagenbaus zu teilen. Darüber hinaus wäre es für die Unternehmen möglich mittels **Datensouveränitäts-a-Service Anbieter**, welche auf Basis des IDS Standards arbeiten, ohne große Einstiegshürden souverän Daten in der

Die Datensouveränität stellt sich im SealedServices Ökosystem im praktischen Arbeitsverlauf so dar, dass bei der Nutzung externer Dienstleistungen die Kontrolle über die Daten nicht der Maschine abgegeben werden. Mittels der technischen Sicherstellung von Datensouveränität durch den IDS Standard kann dabei das produzierende Unternehmen dem externen Dienstleister für den Auftrag relevante Daten bereitstellen. Der Datensouveränitätsmechanismus erlaubt dabei jedoch nur Zugriff auf die entsprechend nötigen Daten für die Dienstleistung.

Co-Wertschöpfung auszutauschen.

Die Etablierung eines **Datenqualitätsmanagements** als weitere Hürde auf dem Weg zu datengetriebenen Dienstleistungen im SealdServices Ökosystem stellt einen weiteren Aspekt dar. Durch die Co-Produktion stellt sich diese Hürde als sehr gut erkennbar dar, da eine uneinheitliche Umsetzung unmittelbar zu Konsequenzen führen kann, sodass beispielsweise durch **unvollständige Daten**, entsprechende Partner in der Co-Produktion nicht in der Lage sind, eine Wertschöpfung durchzuführen. Dies zeigt, dass Datenqualitätsmanagement im SealedServices Kontext nicht nur problematisch hinsichtlich interner Probleme in einem Unternehmen sind, sondern auch unternehmensübergreifend zu sichtbaren Problemen führen. Dabei ist für diese Unternehmen nicht nur die **Klassifizierung der Daten** durch die Aspekte **Erreichbarkeit, Vollständigkeit, Richtigkeit, Verständlichkeit und Wert der Daten** notwendig, sondern eine bilaterale Einigung auf Datenqualitätsstandards mit den Partnern wichtig^[20]. Dies ermöglicht das Daten unternehmensübergreifend gleich dargestellt werden und somit optimal genutzt werden.

Das Datenqualitätsmanagement zeigt sich in der Realität als zentrale Aktivität, da Unternehmen mit Maschinen im Produktionsprozess große Mengen und eine Vielzahl an verschiedenen Daten generieren. Dabei benötigt ein Unternehmen Mechanismen für die Beurteilung der Qualität der Daten mittels objektiver Kriterien. Dies ermöglicht letztendlich den Wert der Daten zu bestimmen und daraus die Einsatzmöglichkeiten oder den monetären Wert für den Verkauf der Daten zu bestimmen.

Tabelle 3.1: Überblick über Hürden datengetriebener Dienstleistungen und deren Überwindungshilfen im SealedServices-Umfeld

Hürden datengetriebener Dienstleistungen	Überwindungshilfen durch SealedServices
Fehlende Unterstützung des obersten Managements	Die im weiteren Verlauf genannten Mehrwerte können genutzt werden, um das Top-Management von den Vorteilen datengetriebener Dienstleistungen für das Unternehmen zu überzeugen.
Unzureichende finanzielle Ressourcen	Die für die Implementierung von datengetriebenen Diensten erforderlichen finanziellen Ressourcen werden durch die Bereitstellung niedrigerer Einstiegshürden über die SealedServices Infrastruktur reduziert.
Mangelnde Marktkenntnis	Durch die Ausführungen im SealedServices Kontext können insbesondere Angebot und Nachfrage datengetriebener Dienstleistungen, beispielsweise auf dem Marktplatz, Evidenz für einen Nutzen darstellen.
Individuell programmierte Systeme	Der Multi-Cloud Ansatz des SealedServices Ökosystems ermöglicht die unternehmensübergreifende Anbindung verschiedener Systeme ,wobei eventuell Anpassungen an individuellen Systemen notwendig sind, um die entsprechenden Daten in einer Cloud bereitzustellen.
Schulungen	Dieses Whitepaper stellt die Mehrwerte datengetriebener Dienstleistungen für Mitarbeiter verständlich dar, um ein grundlegendes Verständnis zu schaffen.
Altersstruktur	Die Nutzung von technologischen Bausteinen für physische und datenbasierte SealedServices erleichtert die Implementierung von datengetriebenen Dienstleistungen. Dadurch können Mitarbeiter ihre Produktivität steigern, um den Auswirkungen des demografischen Wandels entgegenzuwirken.
Kosten	Durch die SealedServices Bausteine kann die monetäre Einstiegshürde reduziert werden.
Fehlendes Mindset	Die Anpassung des Mindsets und des damit verbundenen Verständnisses datengetriebener Dienstleistungen kann durch die Präsentation der Mehrwerte unterstützt werden.
Datensicherheit	Die Unternehmen im SealedServices Ökosystem haben die Freiheit, Sicherheitsvorkehrungen auf jeder Ebene individuell auszugestalten.
Datensouveränität	Vertrauen in die Datensouveränität ist für datengetriebene Dienstleistungen essenziell. Im SealedServices Kontext werden daher bestehende IDS-Standards genutzt, um dieses Vertrauen zu schaffen.
Datenqualitätsmanagement	Der Offenheit des Datenqualitätsstandard ermöglicht individuelle bilaterale Vereinbarungen über die Zugänglichkeit, Vollständigkeit, Genauigkeit, Verständlichkeit und den Wert der Daten. Dabei kann auf die Bedürfnisse des jeweiligen Anwendungsfalles eingegangen werden.



4 Mehrwerte datengetriebener Dienstleistungen

Für Unternehmen in der Produktion von Maschinen oder der Erbringung von Leistungen durch Dienstleistungen oder physische Services im Maschinen- und Anlagenbau ergeben sich durch den zunehmenden globalen Wettbewerb Herausforderungen, welche ihre Wettbewerbsfähigkeit in Frage stellen. Insbesondere in einem Hochlohnland wie Deutschland ist eine Abgrenzung zum globalen Wettbewerb essenziell, um auch in Zukunft zu bestehen.^[30] Dabei unterstützen explizite Mehrwerte Unternehmen bei der Umsetzung datengetriebener Dienstleistungen.

Im Rahmen dieses Whitepapers wird der Mehrwert als hinzufügen von Wert auf einen bestehenden Wertgenerierungsprozess definiert. Hierbei dienen im vorliegenden Fall datengetriebene Dienstleistungen als Erweiterung des Portfolios für Unternehmen und ermöglichen damit eine Erhöhung der Wertschöpfung.

Die Nutzung des technologischen Wandels hin zu digitalen Anwendungen ist dabei eine Option Mehrwert für Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau zu generieren, welche wir in diesem Whitepaper näher betrachten. Hierbei kann auf Erfahrungen aus anderen Branchen zurückgegriffen werden, welche diese digitale Transformation bereits in weiten Teilen umgesetzt haben. Für die entsprechenden Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau, können dabei Beispiele aus dem B2C Umfeld in den B2B Bereich übernommen werden. Hierbei kann neben der Bereitstellung des Produkts der Bedarf weiterer Services auf Basis digital gesammelter Daten adressiert werden und damit ein messbarer wirtschaftlicher Mehrwert geschaffen werden.

Bestehende Modelle

Das Klassifizierungsmodell von **Bock & Wiener (2017)** stellt die verschiedenen Dimensionen **datengetriebener Dienstleistungen und ihre Charakteristika** dar. Dieses Modell baut auf der Darstellung datengetriebener Dienstleistungen nach Nickerson et al. (2013) auf.^[31,32] Dabei zeigen sich die

verschiedenen Spektren von datengetriebenen Dienstleistungen, beginnend bei **digitalen Produkten**. Dabei handelt es sich um ein Produkt, welches in rein elektronischer Form verfügbar ist, sodass sowohl die Erstellung über die Lieferung, bis zur Nutzung rein digital stattfindet, auf Basis der Nutzung bestehender physischer Produkte. Diese digitalen Produkte wurden von Bock & Wiener (2017) in die Kategorien digitale Inhalte, Datenprodukte und virtuelle Gegenstände unterteilt. Die zweite Möglichkeit eines digitalen Angebots besteht aus **digitalen Dienstleistungen**. Diese sind in elektronischer Form vorliegende Dienstleistungen zu denen Zugang angeboten wird. Konkret bieten digitale Dienste Zugang zu physischen Produkten und Dienstleistungen (Handel), Informationen (Kontext) und Menschen (Verbindung).^[33] Menschliche Dienstleistungen und ergänzende digitale Dienstleistungen als dritte Möglichkeit präsentiert durch Bock & Wiener (2017) sind eine Kombination aus **IT-gestützten, nicht IT-gestützten, personenorientierten und oft sehr wissensintensiven Dienstleistungen**.^[34] Dabei wird die menschliche Dienstleistung als zentraler Bestandteil des Wertangebots beschrieben.^[35] **Physische Produkte und ergänzende digitale Dienstleistungen** als weitere Möglichkeit sind Angebote, bei denen etablierte Produkte oder Produktionssysteme zu Produkt-Service-Systemen (PSS) erweitert werden.^[36] Die letzte erwähnte Möglichkeit datengetriebener Dienstleistungen stellen die **physischen Produkte mit eingebetteten digitalen Technologien** dar, welche eine zunehmende Anzahl und Vielfalt von physischen Produkten generieren.^[37]

Aus dieser Vielzahl an Möglichkeiten datengetriebener Dienstleistungen ergeben sich **verschiedenste Mehrwerte** im Vergleich zu rein physischen Produkten. Der erste Mehrwert besteht in der **Erweiterung des Angebotspektrums**. Die Erweiterung besteht dabei aus der Digitalisierung von Produkten bzw. der Erweiterung des Produktangebots, um ergänzende Dienstleistungen auf Basis von vernetzten Abläufen und Produkten anzubieten. Durch die damit verbundene Sammlung von Daten kann zudem das jeweilige Produkt oder die Dienstleistung nach den erhobenen Daten angepasst und somit

personalisiert werden. Durch die Vernetzung der physischen Produkte oder bestehenden Dienstleistungen ist zudem eine **bessere Kundenbindung** möglich. Diese basiert dazu unter anderem auf der digital vernetzten Kundencommunity und dem digitalen Austausch direkt mit dem Kunden beispielsweise über Serviceplattformen. Die durch die vernetzten Produkte und Dienstleistungen geschaffenen Daten können in der Folge

auch zur Analyse verwendet werden und dahingehend einen Mehrwert bieten, dass die **Effizienz** verbessert wird. Dabei hat das anbietende Unternehmen durch die Sammlung der Daten die Möglichkeit der **Kostenoptimierung** im Angebot und zum Beispiel der dynamischen Preisanpassung auf Basis von datengetriebenen Preismechanismen.^[31]

Tabelle 4.1: Verschiedene Mehrwertdimensionen datengetriebener Dienstleistungen ^[31]

Dimensionen	Charakteristika				
Digitales Angebot	Digitales Produkt	Digitale Dienstleistung	Menschliche Dienstleistungen und ergänzende digitale Dienstleistungen	Physische Produkte und ergänzende digitale Dienstleistungen	Physische Produkte mit eingebetteten digitalen Technologien
Digitale Erfahrung	Personalisierung	Erweiterung des Angebotspektrums	Kundencommunity		
Digitale Preissetzung	Bedarfsorientierte Preisgestaltung	Angebotsorientierte Preisgestaltung	Verbrauchsabhängiger Preis		

Zolnowski et al. (2016) betrachtet in seinem Modell **Auswirkungen datengetriebener Innovation auf die Geschäftsmodelle** aus drei Perspektiven, die des Kunden, des Unternehmens und der Partner.^[38] Im Folgenden liegt der Fokus jedoch nur auf den Ebenen der Unternehmen und Partner, welche die Dienstleistung oder das Produkt anbieten oder im Rahmen einer Co-Produktion die Erstellung unterstützen.

Die Unternehmensperspektive ist dabei unterteilt in die Ebenen Kostenstruktur, Kernressource, Kernaktivität, Wertversprechen, Kanäle, Beziehung und Umsatzströme. Im Mittelpunkt steht das Wertversprechen. Das erste Wertversprechen bzw. der erste Mehrwert besteht in der **Optimierung interner Prozesse** im Unternehmen sowie der **Ressourcen**. Darüber hinaus schaffen laut Zolnowski et al. (2016) datengetriebene Dienstleistungen eine **erhöhte Kundenzufriedenheit** in Bezug auf eine bessere Verbindung zum Kunden, da durch das Sammeln von Daten und die Vernetzung die Verbindung von Anbieter zu Kunden enger wird. Auf dieser Basis hat das anbietende Unternehmen die darüber hinausgehende Möglichkeit der Erstellung eines erweiterten Dienstleistungsangebots und die Adressierung neuer Märkte. In Bezug auf die Finanzen ermöglicht der Einsatz datengetriebener Dienstleistungen die **Reduktion der Kosten** und eine **Steigerung des Erlöses**. Des Weiteren wird eine **Reduktion des Bestands** ermöglicht.

Diese Werte werden durch die Nutzung neuer Daten, Systeme und Sensoren als Kernressource ermöglicht. Aus Unternehmensperspektive stellt sich als Kernaktivität die Überwachung und Interpretation der Daten dar.^[38]

Die Partnerperspektive ist analog zu der Unternehmensperspektive aufgeteilt. Die im Zentrum stehende Wertschöpfung besteht aus der Infrastruktur, welche die Optimierung interner Prozesse oder Ressourcen beinhaltet. Darüber hinaus soll die Verbindung zwischen dem unterstützenden Partnerunternehmen und dem Kunden dahingehend verbessert werden, dass die Kundenzufriedenheit gesteigert werden kann. Bezogen auf die Finanzebene ergeben sich durch die partnerschaftliche Zusammenarbeit **Synergien** und somit die Möglichkeit der **Reduktion interner Kosten**. Dies eröffnet zudem die Möglichkeit der **Reduzierung des Inventars, des Personals und der Güter**. In dieser Co-Produktion führt dies dazu, dass Beziehungen zwischen den beteiligten Parteien mittels datengetriebener Dienstleistungen durch die **bessere Erreichbarkeit** verbessert werden. Aus den datengetriebenen Dienstleistungen ergeben sich zudem folgerichtig die möglichen **Wandelungen der Erlösquellen** zur Akquirierung von Kunden, welche ohne die Partnerschaft nicht Kunden geworden wären. Eng damit verknüpft ist die **erhöhte Kundenzufriedenheit**, welche durch eine verbesserte Leistung mittels unterstützender datengetriebener Dienstleistungen erreicht

Tabelle 4.2: Auswirkungen datengetriebener Innovation auf die Dienstleistungen des Unternehmens^[38]

	Finanzen	Infrastruktur	Wert	Schnittstelle	Finanzen		
	Kostenstruktur	Kernressourcen	Kernaktivitäten	Wertversprechen	Beziehungen	Verkaufskanäle	Einnahmequelle
Unternehmensperspektive	Reduktion interner Kosten	Daten Sensoren, Gadgets & Systeme	Daten Verschiedene Verwendung von Daten & Systemen	Infrastruktur Optimierung interner Prozesse oder Ressourcen	Kontrolle über Mitarbeiter, Partner und Kunden	Daten Veränderung der Kanäle	Verkauf neuer Dienstleistungen
	Anschaffungs- und Betriebskosten	Material Inventarreduktion (Personal & Güter)	Beseitigung aktiver Anfragen	Verbindung der Akteure Verbesserung der Kundenzufriedenheit	Veränderung der Beziehung		Verkauf von Daten
			Optimierung des Marketings	Verbindung der Akteure Entwicklung neuer Märkte und Services			Kundenzufriedenheit
Partnerperspektive	Reduktion interner Kosten	Daten Sensoren, Gadgets & Systeme	Daten Überwachung und Analyse	Infrastruktur Optimierung interner Prozesse oder Ressourcen	Verändernde Verbindung zu Unternehmen, Kunden und Mitarbeitern	Daten Veränderung der Kanäle	Verkauf neuer Services
	Anschaffungs- und Betriebskosten	Material Inventarreduktion (Personal & Güter)	Daten Erweiterung der Sensoren	Verbindung der Akteure Höherer Verkauf durch Kundenzufriedenheit	Verlust von Kontrolle		Verlust von Kontrolle
			Beseitigung aktiver Anfragen	Verbindung der Akteure			Kundenzufriedenheit
				Verlust von Kontrolle			
			Optimierung des Marketings				



werden kann.^[38]

Das Modell nach Azkan et al. (2020) stellt die **Charakteristika datengetriebener Dienstleistungen** anhand der Maschinen- und Anlagenbauindustrie dar.^[4]

Dabei werden in diesem Abschnitt nur Teilbereiche des Modells betrachtet. Diese Bereiche werden im Modell in verschiedene Dimensionen, mit unterzuordnenden Charakteristika dargestellt. Zudem erfolgt dort eine Einordnung, ob die jeweilige Dimension exklusiv nur bei datengetriebenen Dienstleistungen besteht. In Bezug auf die Werterstellung ergeben sich dahingehend Mehrwerte in den Bereichen Statusüberwachung, Entscheidungsunterstützung, Qualitätskontrolle und Vorhersagen. Diese resultieren nach dem Modell in **Effizienzgewinnen, verbesserter Qualität, neuer Erkenntnisse und Risikoübertragung**. Die Effizienzgewinne haben dabei verschiedene durch datengetriebene Dienstleistungen ausgelöste Ursachen. Dazu zählt die Verringerung von Erstellungskosten, zeitliche Einsparungen und eine erhöhte Flexibilität. In Bezug auf die Qualitätsverbesserungen begründen sich diese auf die bessere

Qualitätskontrolle und Überwachung von Abweichungen im Gesamtprozess. In Bezug auf neue Erkenntnisse ermöglichen datengetriebene Dienstleistungen eine erweiterte Datenbasis für Unternehmensentscheidungen und der Offenlegung bisher unbekannter Verbindungen aus unterschiedlichen Datenquellen. Risikoübertragung als vierter Mehrwert datengetriebener Dienstleistungen nach Azkan (2022) bietet den Unternehmen die Übernahme von Risiken ihrer Kunden, wodurch ihre Erlöse gesteigert werden können, beispielsweise durch ein Betreibermodell anstatt des Verkaufs einer Maschine. Im Bereich der Werterfassung, spezifisch dem Preismodell, finden sich Modelle wie nutzungsabhängige Abonnement Modelle oder Einmalzahlungen oder ergebnisabhängige Preisgestaltungen. Dabei liegt der Mehrwert bei diesen Modellen in der **Erhöhung der Kundenbindung**. In Bezug auf den Zahlungsmodus wird zwischen der im Produkt eingebetteten Dienstleistung und einer eigenständigen Abrechnung unterschieden. Der Fokus für den Anbieter liegt dabei auch in der Erhebung von Daten. Dabei liegt der Mehrwert für die Unternehmen in der **Verbesserung interner Prozesse** oder auch dem **Verkauf der Daten**.^[4]

Tabelle 4.3: Taxonomie für industrielle datengetriebene Dienstleistungen angelehnt an Azkan et al. (2020)^[4]

	Dimensionen	Charakteristika			
Wertversprechen	Servicetyp	Zustandsüberwachung	Entscheidungsunterstützung	Qualitätskontrolle	Vorausschauende Verfahren
	Mehrwert	Effizienzgewinne	Verbesserte Qualität	Neue Erkenntnisse	Risikoübertragung
Werterfassung	Preismodell	Abonnementbasiert	Einmalzahlung	Nutzungsabhängig	Ergebnisabhängig
	Zahlungsmodus	Eingebettet in Produkt	Eigenständiger Dienst	Daten	

Als weiteres Modell der Darstellung des **Mehrwertes datengetriebener Dienstleistungen** wird auf **Herterich et al. (2016b)** zurückgegriffen. Der dargestellte Überblick der Vorteile datengetriebener industrieller Dienstleistungen bezieht sich auf sechs verschiedene Servicestufen. Dabei werden die verschiedenen Vorteile bzw. Mehrwerte dieser Services einzeln dargelegt.^[39]

Die erste Dienstleistungsebene der Konstruktion und Forschung handelt davon, Betriebsdaten von Produkten aus dem Bereich für die Entwicklung künftiger Produktgenerationen zu verwenden. Dabei liegt der Vorteil dieser datengetriebenen Dienstleistung in der **Verkürzung des Innovationszykluses und der Umsetzung inkrementeller Produktinnovation**. Die zweite Ebene datengetriebener Dienstleistungen stellt reaktive Wartung, Reparatur- und Überholungsaktivitäten dar.

Diese sollen durch konsequente Überwachung der Produktoperationen potenzielle Ausfälle verhindern. Hierfür werden die Maschinen und Abläufe digital überwacht und bei Anomalien entsprechende Maßnahmen getroffen, um einen vollständigen **Ausfall zu verhindern oder zu verkürzen**. Dies ermöglicht eine **höhere Servicequalität** und damit einhergehend eine **bessere Kundenzufriedenheit**, als explizite Mehrwerte. Die dritte Ebene zeigt ergänzende digitale Dienstleistungen. Hierbei werden operative Produktdaten in digitalen Diensten genutzt, die auf spezifische Kundenbedürfnisse während des langen Betriebslebenszyklus von Industrieprodukten zugeschnitten sind. Somit wird mittels dieser Dienstleistungen das **Angebot für Kunden individueller**. Anknüpfend an die zweite Ebene ergibt sich eine proaktive vorausschauende Wartung. Hierfür werden neben aktuellen Daten und der Suche nach Anomalien auch **historischen Daten** herangezogen,

um **Ausfälle und Ausfallursachen frühzeitig präventiv zu beheben** und damit Ausfallzeiten zu minimieren. Dies **erhöht** weiter die **Servicequalität und die Kundenzufriedenheit**. Kundendienst Empowerment stellt die fünfte Ebene der Darstellung des Mehrwertes datengetriebener Dienstleistungen nach Herterich et al. (2016b) dar. Demnach ermöglichen datengetriebene Dienstleistungen im erweiterten Kundendienst die aus dem Datenverteilungsdienst gewonnenen Erkenntnisse an den Servicetechniker vor Ort und Remote-Experten weiterzugeben, sodass **bestehende Serviceprozesse optimiert** werden können. Dies geschieht demnach durch den besseren Überblick über die Maschine wodurch eine **höhere Serviceeffizienz** erreicht werden kann. Daraus folgt, dass diese datengetriebenen Dienstleistungen bei weniger benötigten

Serviceressourcen insgesamt die **Servicequalität verbessern** können. Die letzte Ebene des Modells nach Herterich et al. (2016b) beschreibt datenbasierte ergebnisabhängige Angebote. Hierbei werden anstatt Maschinen deren Nutzung bezahlt. Die Hersteller von Maschinen verkaufen nicht mehr nur Produkte, wie z.B. Maschinen, sondern werden zu Dienstleistern, die für die Betriebsbereitschaft und damit auch für die Wartung der Maschinen verantwortlich sind. Dabei bezahlt das nutzende Unternehmen den Anbieter nur nach der tatsächlichen Nutzung des Produktes. Dies hat den Vorteil, dass die **Kundenloyalität erhöht** wird und neben einer **kontinuierlichen Einnahmenquelle** auch ein **lock-in Effekt** generiert wird.^[39]

Tabelle 4.4: Überblick der Mehrwerte datengetriebener Dienstleistungen Herterich et al. (2016b) ^[39]

	Leistungsphase	Beschreibung	wirtschaftliche Vorteile
1	Ingenieurleistungen und F&E Dienstleistungen	Die Erfahrungsdaten von Produkten in der Praxis werden für die Entwicklung künftiger Produktgenerationen genutzt.	Kürzere Produktinnovationszyklen und Auslöser für inkrementelle Produktinnovationen
2	Reaktive Wartung, Reparatur und Betriebsaktivitäten	Durch die regelmäßige Überwachung des Produktbetriebs in der Praxis können Fehler im Produktbetrieb vorausgesehen werden. Bei Anomalien können Wartung, Reparatur und Betriebsaktivitäten ausgelöst werden.	Höhere Servicequalität, geringere Produktausfallzeiten und höhere Kundenzufriedenheit
3	Ergänzende digitale Dienste	Betriebliche Produktdaten werden in digitalen Diensten genutzt, die auf die spezifischen Kundenbedürfnisse während des langen Lebenszyklus von Industrieprodukten eingehen.	Geringere Betriebskosten und bessere Produktleistung
4	Proaktive Wartung, Reparatur und Betriebsaktivitäten	Potenzielle Fehler im Produktbetrieb können durch die kontinuierliche Überwachung des Produktbetriebs im Feld und den Vergleich aktueller Daten mit historischen Daten vorweggenommen werden. Auf der Grundlage historischer Trends können MRO-Aktivitäten ausgelöst werden, bevor es zu einem tatsächlichen Ausfall kommt.	Höhere Servicequalität, reduzierte Produktstillstandszeiten und größere Kundenzufriedenheit
5	Befähigung des Außendienstes	Die aus den Zeichnungsdatenblättern abgeleiteten Erkenntnisse können den Servicetechnikern im Außendienst und den Remote-Experten in den Servicezentren zur Verfügung gestellt werden, um die bestehenden Serviceprozesse zu optimieren.	Höhere Dienstleistungseffizienz, Verringerung der Dienstleistungsressourcen und Steigerung der Dienstleistungsqualität
6	Ergebnisorientierte Angebote	Anstatt Produkte zu verkaufen und sie auf der Grundlage fortschrittlicher Wartungsstrategien zu warten, werden OEMs für den gesamten Produktbetrieb verantwortlich. Die Produktbetreiber zahlen auf der Grundlage der tatsächlichen Produktnutzung.	Stärkere Kundenbindung, kontinuierliche Einnahmequellen und stärkere Bindungseffekte

Mehrwertschema im SealedServices Ökosystems

Im Rahmen des SealedServices Projekt wurden **leitfadengeführte Interviews** bezüglich der **Mehrwerte datengetriebener Dienstleistungen** geführt. Dazu wurden **Mitarbeiter von KMU aus dem Maschinen- und Anlagenbau sowie Forscher aus dem Bereich datengetriebener Dienstleistungen** befragt. Die jeweiligen Interviews wurden in der Folge dahingehend ausgewertet, welche Mehrwerte am häufigsten genannt wurden und wie messbar diese Mehrwerte sind. Aus den spezifischen Aussagen wurden damit Mehrwerte in weiche und harte Faktoren unterteilt. Die **weichen Faktoren** beschreiben hierbei Aspekte, welche im Vergleich zum Verzicht auf datengetriebene Dienstleistungen bestehen, jedoch nicht **im Vorhinein quantitativ beziffert werden können**. Im Gegensatz dazu zeigen die **harten Faktoren** explizite Mehrwerte auf, welche **monetär im Vorhinein** von den KMU im Maschinen- und Anlagenbau **beziffert werden können**. Insgesamt wurden acht verschiedene weiche Faktoren zur Bemessung des Mehrwertes von den befragten Personen herausgestellt. Am häufigsten wurden dabei die **Erweiterungen bestehender und Schaffung neuer datengetriebener Dienstleistungen** angesprochen. Zudem können mithilfe dieser datengetriebenen Dienstleistungen auch Zustandsüberwachungsservices angeboten werden. Dabei wurde insbesondere die Sammlung von Produktionsdaten genannt, welche durch Analysen vorausschauende Wartungen als neue Dienstleistung ermöglichen. Zudem können mithilfe datengetriebener Dienstleistungen auch Zustandsüberwachungsservices angeboten werden. Neue Dienstleistungen in Form von neuen Abrechnungsmöglichkeiten wie Pay-per-Use oder Power-by-the-Hour wurden dabei dargestellt. Laut Interviewpartner können mithilfe digital vernetzter Maschinen Fehleranalysen für Kunden angeboten werden, um Schwachstellen hinsichtlich des Einsatzes zu identifizieren. In Hinblick auf die Erweiterung des Angebots, zeigt sich hierbei eine Diskrepanz mit den Ergebnissen der Interviews mit Mitarbeitern deutscher Maschinen- und Anlagenbauunternehmen des SealedServices Whitepapers von Eichholz et al. (2022). Diese Chance wurde dabei durch die Befragten als weniger relevant eingeschätzt. Dies relativiert sich jedoch dadurch, dass Erlös- und Preismodelle mit der Erweiterung des Angebots im Vergleich als ein Mehrwert zusammengefasst wurden und nicht als einzelne Chancen betrachtet wurden.

Datenbasierte Dienstleistungen ermöglichen es Unternehmen, neben dem Verkauf von z.B. Maschinen weitere Einnahmequellen zu erschließen. Ein Beispiel dafür ist die Bereitstellung von Analysedienstleistungen zur Effizienzverbesserung bestehender Produkte.

Bezogen auf mögliche Dienstleistungen der Zustandsüberwachung lässt sich **Transparenz** als zweiter weicher Faktor datengetriebener Dienstleistungen herausstellen. Dies bezieht sich z.B. auf die Zustandsüberwachung einer Maschine, diese ermöglicht die Fernsteuerung der Maschinen und schafft damit Transparenz. Das Wissen über die Nutzung der hergestellten Maschinen trägt hierbei zur Transparenz bei. Dieser Aspekt bezieht sich auch auf die Prozessüberwachung innerhalb des eigenen Unternehmens. Dies wurde durch weitere Aussagen in den Interviews bestätigt, wonach die Nachvollziehbarkeit und Rückverfolgbarkeit auch innerhalb des eigenen Unternehmens einen Mehrwert datenbasierter Dienstleistungen für KMU im Maschinen- und Anlagenbau darstellt.

In der praktischen Umsetzung der Transparenz kann mittels einer digitalen Zustandsüberwachung von Maschinen ein erweiterter Service den Kunden von Maschinenbauunternehmen angeboten werden. Darüber hinaus kann, bei Einverständnis des Maschinenbetreibers, der Hersteller für eigene Transparenz sorgen, sodass dieser Erkenntnisse über den genauen Einsatz von ihm produzierter Maschinen erhält.

Ein weiterer Aspekt ist die **strategische Partnerschaft, der Austausch mit dem Kunden** und die dadurch **erhöhte Kundenbindung**. Angefangen mit einer transparenten Prozessverfolgung über eine direkte Verbindung zum Hersteller mit z.B. eines Zustandsüberwachungssystems. Darüber hinaus wird die schnellere Reaktionsfähigkeit aufgeführt, welche durch effizienteren Datenaustausch mittels datengetriebener Dienstleistungen ermöglicht werden kann. Zudem ist Vertrauen als wichtiger Aspekt genannt worden, damit die Kunden ihre Daten dem Hersteller bereitstellen und somit überhaupt der Mehrwert durch datengetriebene Dienstleistungen geschaffen

werden kann. Dieser Aspekt der stärkeren Kundenbindung wird zudem durch die Ergebnisse der Interviews mit Mitarbeitern deutscher Maschinen- und Anlagenbauunternehmen des SealedServices Whitepapers von Eicholz et al. (2022) bestätigt.

Strategische Partnerschaften zwischen externem Dienstleister und Hersteller ermöglichen mittels Schnittstellen dem externen Dienstleister auf die Maschine und die gesammelten Daten zuzugreifen. Dieser kann dadurch erweiterte oder verbesserte Servicedienstleistungen, wie zum Beispiel vorausschauende Wartung anbieten.

Der nächste Aspekt, die Nutzung der Erhebung von Produktionsdaten zur **Wissensgenerierung**, stellt dabei nicht nur einen Aspekt der Transparenz, sondern auch einen eigenen Mehrwert dar. Demnach können die erhobenen Daten Aufschluss zur Verwendung, Instandhaltungs- und zu Wartungszyklen geben, welche das bereits genannte Dienstleistungsmodell der vorausschauenden Wartung ermöglicht. Darüber hinaus können die Daten auch für die Überwachung oder zum Austausch der Daten zur Effizienz- oder Auslastungsverbesserung verwendet werden. Dabei wird mittels Serviceverträgen der Zugang des Herstellers auf die Daten festgelegt.

Produzenten oder Dienstleister können durch das Anbieten datengetriebener Dienstleistungen bisher nicht zugängliche Daten ihrer Kunden erhalten. Die dafür nötige Bereitschaft der Kunden, Daten zu teilen, begründet sich daraus, dass diese im Gegenzug beispielsweise auf ihre Bedürfnisse optimierte Produkte erhalten können oder bei Dienstleistern einen verbesserten Service erwarten können.

Als weiterer Mehrwert stellt sich die **Wettbewerbsaussicht** dar. Dabei wurden in den Interviews datengetriebene Dienstleistungen als ein Wettbewerbsvorteil dargestellt, bzw. dass diese die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens in der Zukunft sichern.

Unternehmen, welche datengetriebene Dienstleistungen anbieten, haben durch das damit verbundene erweiterte Angebot die Möglichkeit die Wettbewerbsposition dahingehend zu verbessern, dass bessere und erweiterte Produkte oder Services den Kunden angeboten werden können.

Die **Verbesserung der Produktentwicklung** durch datengetriebene Dienstleistungen von KMU im Maschinen- und Anlagenbau stellt einen weiteren Mehrwert dar, die Rückflüsse von Informationen aus der Nutzung der Maschinen können hierbei für neue Produktentwicklungen verwendet werden. Darüber hinaus können aufgrund des Wissens über die Nutzung der Maschinen **Innovationszyklen beschleunigt** werden. Der letzte Aspekt der weichen Faktoren für den Mehrwert von datengetriebenen Dienstleistungen ist die Wahrnehmung von Daten als wichtige Ressource auch im wertschöpfenden Bereich, z.B. in der Werkstatt, so dass der Wert von Daten und deren Verarbeitung zu neuen Dienstleistungen führen kann.

Mittels datengetriebener Dienstleistungen haben Unternehmen die Möglichkeit zum Beispiel bei häufig auftretenden Fehlern die Produktentwicklung agil dahingehend auszurichten und in einem schnellen Innovationszyklus das Produkt zu verbessern. Dahingehend ist der Wert von den Daten auf allen Ebenen der Unternehmen zu adressieren, um die Wahrnehmung zu schaffen, dass Daten eine wichtige Ressource darstellen.

Neben den weichen Faktoren wurden auch messbare harte Faktoren als Mehrwerte in den Interviews genannt. Dabei handelt es sich bei den Mehrwerten um objektiv messbare Kennzahlen. Am häufigsten wurde die **Prozessverbesserung** im Unternehmen aus verschiedenen Blickwinkeln genannt. Zunächst wurde der Aspekt der Planungsoptimierung genannt. Dies wurde am Beispiel der Lagerplanung dargestellt. Darüber hinaus wurde dies in den Interviews auf die Planung zur zukünftigen Vermeidung von evaluierten Fehlern bezogen. Als nächster Blickwinkel auf die Prozessverbesserung wurde der Fokus auf die Digitalisierung interner Prozesse gelegt, welche im Zusammenhang mit der Erbringung der Leistung stehen, wie z.B. die Dokumentation von Arbeitsstunden und Materialeinsatz. Dabei handelt es sich nicht direkt um die datengetriebene Dienstleistung, diese wird jedoch durch die Digitalisierung der internen Prozesse als erster Schritt in Richtung datengetriebener Dienstleistung zunächst einmal ermöglicht. Der Mehrwert bei der Digitalisierung liegt dabei zunächst darin, Fehlerraten und Verluste von Papieren zu minimieren. Aufbauend auf diesen internen Prozessverbesserungen können in der Folge erweiterte Services wie die Prozessverfolgung angeboten werden, wodurch diese digitalen Daten interne Prozesse beschleunigen können. Des Weiteren können die erhobenen Daten zur Evaluation und Verbesserung der Prozesse genutzt werden. Als Beispiel kann dafür die Durchlaufzeit

papiergetriebener Prozesse gemessen werden und daraufhin nach der Umsetzung eines datengetriebenen Systems als Weg zur Prozessverbesserung, die Einsparung beziffert werden. Bezogen auf umgesetzte datengetriebene Dienstleistungen wurden beispielsweise mögliche Schlüsse aus den erhobenen Daten in den Interviews erwähnt, welche Schwächen mit Blick auf den praktischen Einsatz von Produkten darlegen. Zudem wurde der Vorteil von der Prozessverbesserung mittels schnellerer Reaktionsfähigkeit bei Problemen des Maschinenbetreibers dargelegt. In Hinblick auf die Prozessverbesserung sehen die Interviewpartner zunächst die Nutzung der einfachen Datenanalyse zur Verbesserung und effizienteren Gestaltung der Prozesse im Fokus. Dies wurde dahingehend erweitert, dass KMU im Maschinen- und Anlagenbau durch datengetriebene Dienstleistungen bessere Steuerungsmöglichkeiten erhalten, da Daten zur Auswertung direkt oder überhaupt zur Verfügung stehen.

Eine Prozessverbesserung kann in der Praxis einer Maschinenproduktion beispielsweise unter dem Einsatz der digitalen Lebenslaufakte die Möglichkeit schaffen, dass bei späteren Problemen mit Produktteilen entsprechende Produkte aus der gleichen Charge schnell herausgestellt und überprüft werden können.

In Bezug auf die Kunden bieten datengetriebene Dienstleistungen Mehrwerte durch eine **Effizienz- und Auslastungsverbesserung**. Dies ermöglicht eine Reduktion der Anlagensstillstandszeit. Darüber hinaus sind eine Output-Erhöhung und Betriebskostenreduktion als weitere Messgrößen des Mehrwertes datengetriebener Dienstleistungen in den Interviews genannt worden, welche den Effizienz- und Auslastungsverbesserungen unterzuordnen sind. Zudem ermöglicht, nach den Aussagen in den Interviews, die Verwendung von datengetriebenen Dienstleistungen einen proaktiveren effizienteren Datenaustausch.

Ein produzierendes Unternehmen kann durch datengetriebene Dienstleistungen, wie die digitale Lebenslaufakte von Maschinen, in der Produktion analytisch herausarbeiten, wann welche Produkte in der Vergangenheit angefragt und produziert wurden. Dies ermöglicht eine vorausschauende Produktion in Zeiten von leereren Auftragsbüchern und der Vermeidung von Auftragsablehnungen in Zeiten von Auftragspitzen.

Die **Erfüllung der Nachfrage** stellt den nächsten Aspekt der harten Faktoren datengetriebener Dienstleistungen dar. Hierbei werden unter anderem die bestehende Nachfrage nach datengetriebenen Dienstleistungen in Unternehmen als Messgröße angesehen. Darüber hinaus wurde sich in den Interviews auf die Zukunft bezogen, wonach Unternehmen, die nicht mit der Digitalisierung angefangen haben, ab einem bestimmten Punkt nicht mehr wettbewerbsfähig sind.

Die Erweiterung des Angebots mit datengetriebenen Dienstleistungen, wie durch eine digitale Zustandsüberwachung, ermöglicht bestehende Nachfragen für Industrie 4.0 fähige Produkte zu adressieren.

Als weiterer harter Faktor wurden **direkte Umsatzauswirkungen** datengetriebener Dienstleistungen dargestellt. Dies zeigte sich in einem Interview anhand des Beispiels eines datengetriebenen Services, welcher eine direkte Erhöhung des Umsatzes zur Folge hatte. Zudem wurden datengetriebene Dienstleistungen als direkt umsatzsteigernd dargestellt, wenn erhobene Daten an Unternehmen verkauft werden.

Datengetriebene Dienstleistungen als hinzukommende Leistungen, beispielsweise die Vernetzung von Maschinen, ermöglichen den anbietenden Unternehmen direkte Umsatzerhöhungen. Hierbei haben die Unternehmen die Option bei der Erstellung datengetriebener Dienstleistungen auf die Schnittstellen und Algorithmen der Bausteine aus SealedServices zurückzugreifen und somit durch die Einsparungen profitabler zu operieren.

Die **Qualitätsverbesserung** wurde als letzter harter Faktor der Mehrwertdarstellung datengetriebener Dienstleistungen dargelegt. Diese basiert auf der Fehlerbewertung, die durch die Daten ermöglicht wird.

Qualität ist eines der wichtigsten Kriterien für Kunden und kann durch datengetriebene Geschäftsmodelle signifikant verbessert werden. Dazu kann beispielsweise ein Service zur Erhebung von Daten zur Qualitätssicherung im Produkt angeboten werden. Darauf aufbauend sind dann weitere Geschäftsaktivitäten möglich, wie beispielsweise auch die Sammlung von Daten zum Nutzungsverhalten, welche für eine nutzerorientierte qualitative Verbesserung des Produkts verwendet werden können.



Abbildung 4.1: Mehrwertschema datengetriebener Dienstleistungen basierend auf leitfadengeführten Interviews

Vergleich Theorie & Mehrwertschema bezogen auf das SealedServices Ökosystem

Sowohl in der Literatur als auch im Mehrwertschema wird eine Vielzahl von Mehrwerten von datengetriebenen Dienstleistungen aufgezeigt. Angelehnt an das Mehrwertschema, werden im Folgenden die praktischen Darstellungen mit den theoretischen Modellen verglichen.

Dabei werden zunächst die **weichen Faktoren** des Mehrwertschemas mit den theoretischen Darstellungen verglichen. Bei den weichen Faktoren handelt es sich dabei um nicht direkt monetäre Mehrwerte bzw. nicht im Voraus bestimmbare Vorteile datengetriebener Dienstleistungen.

Der am häufigsten genannte Aspekt der **Erweiterung und Schaffung neuer Dienstleistungen**, zeigt sich dabei neben dem Mehrwertschema auch in allen theoretischen Darstellungen. Hierbei zeigt sich jedoch, wie auch in den Interviews, ein unterschiedlicher Fokus. In den Interviews wurde dabei auf **Erweiterung von Services auf Basis gesammelter Daten** eingegangen, wie zum Beispiel die vorausschauende Wartung. Darüber hinaus wurden aber auch grundlegend **neue Dienstleistungsarten auf Basis von Daten** dargestellt. Diese zeigten Möglichkeiten auf, Dienstleistungsmodelle dahingehend umzubauen, dass Maschinen oder Dienstleistungen nicht einzeln verkauft werden, sondern ein Abo-Modell bzw. Nutzungsmodell etabliert werden kann. Demnach sind neue Dienstleistungen dahingehend möglich, Produkte oder Dienstleistung nach Nutzungsdauer oder Anzahl der Nutzungen abzurechnen und damit den aktuellen Verkauf von Maschinen und Einzel-Dienstleistungen zu bündeln. Bock & Wiener (2017) beziehen sich in ihrem Modell dahingehend grundlegender auf die Erweiterung des Angebotsspektrums auf Basis der Vernetzung von Produkten und Dienstleistungen. Dabei wird zusätzlich noch die erweiterte Möglichkeit der Personalisierung

herausgestellt. Zolnowski et al. (2016) erwähnen analog das erweiterte Dienstleistungsangebot, aber auch in diesem Zusammenhang die Rolle der Partner in der Co-Produktion, die weder in den Interviews zum Wertschöpfungsmodell noch in den anderen theoretischen Modellen erwähnt wird. Hierbei wird eine Wandelung der Erlösquellen zur Akquirierung von Kunden, welche ohne die Partnerschaft nicht Kunden geworden wären, dargestellt. Dabei betrifft dies sowohl das Partnerunternehmen, als auch das Unternehmen, welches die grundlegende Dienstleistung oder das Produkt anbietet. Azkan (2020) bezieht sich, analog zu Bock & Wiener (2017) auch auf die Möglichkeit der Erweiterung der Geschäftsmodelle durch die Erhebung von Daten im Produktionsprozess wie zum Beispiel in der Zustandsüberwachung. Darüber hinaus, werden auch hier die Möglichkeiten neuer Dienstleistungen in Form von Abrechnungsformen dargestellt, wonach Produkte oder Dienstleistungen nicht einzeln verkauft werden, sondern ein Entgelt je nach Nutzung oder Zeit für den Service oder die Dienstleistung anfällt.^[4,31,38,39]

Der zweite Mehrwert datengetriebener Dienstleistungen aus dem Mehrwertschema ist die **Transparenz**. Hierbei wurde in den Interviews explizit das **Wissen über gesamte Produktionsprozesse** dargestellt. Bock & Wiener (2017) haben den Aspekt der Transparenz nicht explizit in ihrem Modell aufgeführt. Jedoch zeigt sich in den dargestellten Punkten, wie die Datenanalyse zur Effizienzverbesserung führt, welches indirekt die Transparenz über die Prozesse ermöglicht. Analog dazu spricht Zolnowski et al. (2016) von dem Mehrwert datengetriebener Dienstleistungen in der Optimierung interner Prozesse, welches explizit die Transparenz im eigenen Unternehmen hervorhebt. Bezogen auf das Modell von Azkan et al. (2020) ist die Transparenz als Mehrwert nicht explizit ausgewiesen,

jedoch auch mit dem Aspekt der Effizienzverbesserung impliziert. Dies ist auch der Fall bei Herterich et al. (2016a), dort wurde explizit die Reduktion der Servicere Ressourcen genannt, welche auf Basis der gesammelten Daten trotzdem zu einer Verbesserung der Servicequalität führen sollen. ^[4,31,38,39]

Der dritte Aspekt beschreibt den Mehrwert der **Vernetzung durch strategische Partnerschaften und Austausch**, welche eine bessere Kundenbindung ermöglicht. Dieser Effekt der **besseren Kundenbindung** wird auch von Bock & Wiener (2017) dargelegt, jedoch werden hierbei keine Bezüge auf strategische Partnerschaften als Grundlage beschrieben. Dahingehend liegt der Fokus bei Bock & Wiener (2017) auf dem Mehrwert der verbesserten Kundenbindung aufgrund der Einbindung des Kunden und der **Schaffung einer Kundencommunity**. Dies lässt sich auch bei Zolnowski et al. (2016) feststellen, dabei werden strategische Partnerschaften nicht explizit erwähnt, sondern nur die bessere Kundenbindung durch datengetriebene Dienstleistungen. Diese fußt laut Zolnowski et al. (2016) auf einer besseren Verbindung zum Kunden. Azkan et al. (2020) hingegen hat weder strategische Partnerschaften und Austausch noch die Kundenbindung als Mehrwert datengetriebener Dienstleistungen aufgeführt. Analog zu Bock & Wiener (2017) und Zolnowski et al. (2016) wird auch bei Herterich et al. (2016a) nur die **höhere Kundenzufriedenheit** herausgestellt. ^[4,31,38,39]

Wissen über die Nutzung der Produkte stellt den vierten Mehrwert aus dem Mehrwertschema dar. Dies betrifft beispielsweise Maschinenbauer, die mittels Datenübertragung das Wissen erlangen, wie die von ihnen hergestellten Maschinen bei den Kunden genutzt werden. Dieser Aspekt wurde von keinem der theoretischen Modelle explizit dargelegt.

Dass datengetriebene Dienstleistungen **wettbewerbsentscheidend** sind und daher einen Mehrwert für die Unternehmen im Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit sehen, bildet den fünften Mehrwert, des Mehrwertschemas. Dabei wurde in den Interviews die Unabdingbarkeit der datengetriebenen Dienstleistungen für die zukünftige wirtschaftliche Betreuung von Unternehmen dargestellt. Die Dimension des Wettbewerbs wurde von keinem der theoretischen Modelle dargelegt, einzig der bereits erwähnte **Effizienzgewinn**, welcher die Grundlage für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit bieten.

Die **Verbesserung der Produktentwicklung** als weiterer Mehrwert datengetriebener Dienstleistungen nutzt **Rückflüsse von Informationen aus der Nutzung zur Optimierung**

der nächsten Produktgeneration. Diese entsprechende Datenanalyse wird auch von Bock & Wiener (2017), Zolnowski et al. (2016), Azkan et al. (2020) und Herterich et al. (2016a) dargelegt, jedoch bezieht sich dies jeweils auf unterschiedliche Bereiche der Verbesserungen und nicht explizit auf die Verbesserung der Produkt- oder Dienstleistungsentwicklung. ^[4,31,38,39]

In Bezug auf **schnellere Innovationszyklen** auf Basis datengetriebener Dienstleistungen aus dem Mehrwertschema ergibt sich primär die Möglichkeit das **tiefgehende Wissen über die Produkte und deren Nutzung** für schnellere Innovationszyklen zu nutzen. Dieser Aspekt wird dabei von den theoretischen Modellen, nur durch Herterich et al. (2016a) dargelegt, demnach entstehen kürzere Produktinnovationszyklen mittels Betriebsdaten aus der Praxis und ermöglichen zudem inkrementelle Produktinnovationen. ^[39]

Der letzte weiche Mehrwertfaktor datengetriebener Dienstleistungen stellt die Wahrnehmung von Daten als wichtige Ressource im Unternehmen dar. Dies bezieht sich nicht nur auf die Geschäftsebene, sondern auch auf die Stärkung dieses Mindsets in den wertschöpfenden Tätigkeiten. Dieser Aspekt der Anerkennung von Daten als Wert wird in keinem der Modelle als Mehrwert datengetriebener Dienstleistungen dargestellt.

In Bezug auf die harten Faktoren wurden von den Interviewpartnern fünf Messgrößen genannt, wonach der Mehrwert datengetriebener Dienstleistungen bemessen werden kann.

Zunächst wird der Aspekt der **Prozessverbesserung im Unternehmen** betrachtet. Die Digitalisierung interner Prozesse für das Anbieten von datengetriebenen Dienstleistungen, **interne Planungs- und Prozessoptimierungen** sowie daraus resultierende Services, wie Prozessverfolgung stellen einzelne Aspekte der Prozessverbesserung dar. Darüber hinaus beinhaltet dies **eine Verbesserung im Austausch mit dem Kunden**. Bock & Wiener (2017) betrachten hinsichtlich der Prozessverbesserung nur die Seite der Kunden und nicht die interne Prozessverbesserung. Im Vergleich dazu hebt Zolnowski et al. (2016) alle drei Perspektiven, die der Prozessverbesserung des Kunden, der Prozessverbesserung mit dem Kunden und die unternehmensinterne Prozessverbesserung hervor. Azkan et al. (2020) beschreibt neben der Möglichkeit der Nutzung erhobener Daten zur Verbesserung interner Prozesse **alternativ den Verkauf der Daten**. Die Verbesserung des Serviceprozesses bezieht sich nach Herterich et al. (2016a) vorrangig auf Prozesse des Kunden, aber auch auf die eigenen Ressourcen. ^[4,31,38,39]

Bezogen auf die Mehrwerte datengetriebener Dienstleistungen müssen auch Vorteile für die Kunden vorhanden sein, damit diese datengetriebene Dienstleistungen wählen und den Nutzen dieser für die anbietenden Unternehmen überhaupt ermöglichen. Der Mehrwert der **Effizienz und Auslastungsverbesserung der Produktion der Kunden** wurde dazu explizit genannt. Dazu gehören Verbesserungen für den Kunden, insbesondere bei Dienstleistungen wie der vorausschauenden Wartung, die messbare Auswirkungen auf die Auslastung durch geringere Ausfallzeiten haben. Diese werden laut der Interviews mit weiteren Faktoren wie der Effizienzverbesserung, **Output-Erhöhung und Betriebskostenreduktion** erweitert. Bock & Wiener (2017) betrachten diesen Aspekt in Bezug auf digitale Services, wonach der Fernsteuerservice Daten nutzt und daraus mögliche Verbesserungen evaluiert, welche an den Kunden verkauft werden können. Azkan et al. (2020) beschreibt dahingehend nur unternehmensinterne Prozessverbesserungen und nicht explizit die des Kunden. Die Prozessverbesserung aller Beteiligten nach Zolnowski et al. (2016) validiert diesen Aspekt des Mehrwerts datengetriebener Dienstleistungen weiter. Die interne Prozessverbesserung und **Verbesserung des Serviceprozesses** von Herterich et al. (2016a) zeigt zudem einen vorrangigen Mehrwert für die Kunden.^[4,31,38,39]

Als zusätzlich messbarer Mehrwert wird in dem Mehrwertschema die **Nachfrage** dargestellt. Dieser Mehrwert wird auf die **bestehende Nachfrage** bezogen, aber auch auf die **zukünftige Nachfrage**. Die bestehende Nachfrage ist hierbei eine erste Messgröße, wonach der Umsatzverlust bei Nicht-Bedienung dieser Aufträge als Kenngröße verwendet werden kann. In Bezug auf zukünftige Nachfrage bezieht sich dies auf die Wettbewerbsfähigkeit, welche bei nicht Verfolgung datengetriebener Dienstleistungen gefährdet ist. Diese Nachfrage wird auch von Herterich et al. (2016a) aufgegriffen, wonach es um die Erfüllung von Nachfrage der Kunden geht, welche Anforderungen, wie hohe Betriebszeiten einfordern. Dieser Aspekt wird in den anderen drei Modellen nicht betrachtet.^[39]

Eine weitere Messgröße stellt die **direkte Umsatzerhöhung** dar, welche bei wenigen anderen Variablen **bereits im Vorhinein für datengetriebene Dienstleistungen berechnet** werden kann **sowie mögliche Erlöse durch einen Verkauf erhobener Daten, welche analog bereits im Voraus geschätzt werden können**. Bock & Wiener (2017) heben die Möglichkeit der Umsatzmaximierung mittels digitaler Preisgestaltungen heraus, beschreiben jedoch keinen explizit erhöhten Umsatz aufgrund weiterer Services. Zolnowski et al. (2016) zeigt die mögliche Erhöhung des Umsatzes mittels datengetriebener Dienstleistungen, durch erweiternde Services und die Option des Datenverkaufs. Im Modell von Azkan et al. (2020) wird innerhalb der Preisgestaltungsmöglichkeiten implizit dargestellt, dass jeder Kunde direkt per Kauf, monatlichem Abo oder indirekt für den Service bezahlt. Herterich et al. (2016a) erwähnt in seiner Mehrwertdarstellung keine explizite Erhöhung des Umsatzes, jedoch ist davon auszugehen, dass auch nach diesem Modell neben den erhobenen Daten für das Unternehmen ein monetärer Vorteil durch das Anbieten datengetriebener Dienstleistungen vorliegt.^[4,31,38,39]

Als abschließender Aspekt der messbaren harten Mehrwerte datengetriebener Dienstleistungen wird durch die Interviewpartner die **Qualitätsverbesserung** dargestellt, welche durch die **Evaluation von Fehlern** ermöglicht wird. Dies bezieht sich auf den Aspekt, dass durch die datengetriebenen Dienstleistungen **interne Prozesse digitalisiert** werden und der **Kontakt zum Kunden verbessert** wird. Durch die mögliche interne Analyse der Prozesse und den Austausch mit Kunden können **Fehler erfasst und für die Zukunft behoben werden**. Der Aspekt der internen Prozessverbesserung zur Steigerung der Qualität wird auch von Zolnowski et al. (2016) dargestellt. Azkan et al. (2020) beschreibt verbesserte Qualität anhand von datengetriebener Qualitätskontrolle. Im Vergleich dazu geht Herterich et al. (2016a) auf die Qualitätsverbesserung in Bezug auf Serviceaktivitäten ein, welche durch datengetriebene Dienstleistungen verbessert werden können. Die Qualitätsverbesserung wird von Bock & Wiener (2017) nicht explizit herausgestellt.^[4,38,39]

5 Ausblick

Das Herausstellen der expliziten Mehrwerte von datengetriebenen Dienstleistungen spielt eine zentrale Rolle, um Unternehmen transparent darzustellen, welche Vorteile eine Umsetzung darstellt. Hierbei bietet dieses Whitepaper einen Überblick über die Mehrwerte datengetriebener Dienstleistungen auf Basis einer Literaturrecherche und leitfadengeführter Interviews mit Unternehmen beteiligt an SealedServices. Dabei wurden die bestehenden Hürden auch in Betracht gezogen, um ein ganzheitliches Bild über die Mehrwerte und Hürden zu schaffen. Diese Mehrwerte aus der Literatur und das herausgearbeitete Mehrwertschema kann in der Zukunft zur weiteren Kommunikation der Dringlichkeit von datengetriebenen Dienstleistungen zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit, insbesondere für KMU im Maschinen- und Anlagenbau, verwendet werden.

Auf Grundlage des erstellten Mehrwertschemas und der theoretischen Darstellungen von Mehrwerten datengetriebener

Dienstleistungen bietet sich zudem darauf aufbauend die Möglichkeit der Anknüpfung einer quantitativen Forschung. Dabei kann durch eine quantitative Studie eine validierte Gewichtung der Mehrwerte vorgenommen werden. Somit wäre es möglich, eine präzisere Darstellung des Mehrwerts zu erreichen. Folglich könnte das Problem der mangelnden Quantifizierbarkeit von datengetriebenen Dienstleistungen im Maschinen- und Anlagenbau für kleine und mittelständische Unternehmen besser adressiert werden. Hierdurch besteht die Möglichkeit, Mehrwertkenngrößen abzuleiten, welche mittels quantitativer Datenerhebung repräsentativ validiert werden können. Als weiteren Aspekt des Ausblicks lassen sich Aktivitäten des Umfeldes datengetriebener Geschäftsmodelle darstellen. Dabei sind insbesondere die oben genannten Hürden zu adressieren und explizit die Data Governance, welche im Whitepaper »Data Governance in der Co-Wertschöpfung« des SealedService Projektes näher erläutert wird.

CUSTOMER
PAYMENT

PRODUCT
MANAGEMENT
MONEY

CORPORATE
SUCCESS

ENTERPRISE
COLLABORATION
PARTNER
OFFICE

SERVICE
EXCELLENCE
INDUSTRIAL



MONEY

6 Quellenverzeichnis

- [1] Meinhardt, S. & Pflaum, A. (Hrsg.). (2019). *Digitale Geschäftsmodelle*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- [2] Levitin, A. V. & Redman, T. C. (1998). Data as a Resource: Properties, Implications, and Prescriptions. *Sloan Management Review*, 40(1), 89–101.
- [3] Herterich, M. M., Uebernicketel, F. & Brenner, W. (2016a). Operative Maschinen- und Anlagendaten als zentrale Ressource für datenbasierte industrielle Dienstleistungen. In M. M. Herterich, F. Uebernicketel & W. Brenner (Hrsg.), *Industrielle Dienstleistungen 4.0: HMD Best Paper Award 2015* (S. 23–24). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- [4] Azkan, C., Iggena, L., Gür, I., Möller, F. & Otto, B. (2020). A Taxonomy for Data-Driven Services in Manufacturing Industries. *Pacific Asia Conference on Information Systems*, 1–14.
- [5] Möller, F., Stachon, M., Hoffmann, C., Bauhaus, H. & Otto, B. (2020) Data-driven Business Models in Logistics: A Taxonomy of Optimization and Visibility Services. *Hawaii International Conference on System Sciences*, 5379–5388.
- [6] Sorescu, A. (2017). Data-Driven Business Model Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 34(5), 691–696.
- [7] BMWK (2022). *Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland - Digitalisierungsindex 2022* Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Zugriff am 13.03.2023. Verfügbar unter: https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-digitalisierungsindex-2022-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- [8] Exner, K., Stark, R. & Kim, J. Y. (2017). Data-driven business model a methodology to develop smart services. In *2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 146–154.
- [9] Azkan, C., Iggena, L., Möller, F. & Otto, B. (2021) Towards Design Principles for Data Driven Services in Industrial Environments. *Hawaii International Conference on System Sciences*, 1789–1798.
- [10] Shafiq, S. I., Szczerbicki, E. & Sanin, C. (2019). Proposition of the methodology for Data Acquisition, Analysis and Visualization in support of Industry 4.0. *Procedia Computer Science*, 159, 1976–1985.
- [11] Gregor, S. (2006). The Nature of Theory in Information Systems. *MIS Quarterly*, 30(3), 611–642.
- [12] Sandberg, J., Holmstrom, J. & Lyytinen, K. (2020). Digitization and Phase Transitions in Platform Organizing Logics: Evidence from the Process Automation Industry. *MIS Quarterly*, 44(1), 129–153.
- [13] Hartmann, P. M., Zaki, M., Feldmann, N. & Neely, A. (2016). Capturing value from big data – a taxonomy of data-driven business models used by start-up firms. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(10), 1382–1406.

- [14] Guggenberger, T., Möller, F., Boualouch, K. & Otto, B. (2020). Towards a Unifying Understanding of Digital Business Models. Pacific Asia Conference on Information Systems, S. 1–14.
- [15] Kinkel, S., Kirner, E., Armbruster, H. & Jäger, A. (2011). Relevance and innovation of production-related services in manufacturing industry. *International Journal of Technology Management*, 55(3/4), 263.
- [16] Gushurst, K.-P. & Wolf, T. (2020). PwC Maschinenbau Barometer Q1/2020. Zugriff am 05.08.2021. Verfügbar unter: <https://www.pwc.de/de/industrielle-produktion/pwcmaschinenbau-barometer-q1-2020.pdf>.
- [17] Parvinen, P., Pöyry, E., Gustafsson, R., Laitila, M. & Rossi, M. (2020). Advancing Data Monetization and the Creation of Data-based Business Models. *Communications of the Association for Information Systems*, 47(1), 25–49.
- [18] Austerjost, M., Kreyenborg, A., Kiklhorn, D., Azkan, C., Graefenstein, J., Hefft, D. & Henke M. (2021). Ko-Produktion industrieller Dienstleistungen. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*.
- [19] Azkan, C., Strobel, G., Iggena, L., Gelhaar, J., Kreyenborg, A. (2023) Barriers to the development of data-driven services: An ISM approach for SMEs, 56th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) Hawaii, USA.
- [20] Azkan, C & Emons, S. (2023) Data Governance in der kollaborativen Wertschöpfung, Dortmund
- [21] Eichholz, J. (2022) Status Quo plattformbasierter Wertschöpfung im deutschen Maschinen- und Anlagenbau, Dortmund
- [22] Dremel, C. & Herterich, M. (2018). Digitale Cloud-Plattformen als Enabler zur analytischen Nutzung von operativen Produktdaten im Maschinen- und Anlagenbau. In S. Reinheimer (Hrsg.), *Cloud Computing: Die Infrastruktur der Digitalisierung* (S. 73–88). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- [23] Manogaran, G., Thota, C., Lopez, D., Sundarasekar, R. (2017). Big Data Security Intelligence for Healthcare Industry 4.0. In: Thames, L., Schaefer, D. (eds) *Cybersecurity for Industry 4.0*. Springer Series in Advanced Manufacturing. Springer, Cham.
- [24] Chang, V; Kuo, YH; Ramachandran, M. (2015) Cloud computing adoption framework: A security framework for business clouds. *Future Generation Computer Systems*, 57. 24 – 41, Leeds.
- [25] Kusiak, A. (2018). Smart manufacturing. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 508–517.
- [26] Jarke, M., Otto, B. & Ram, S. (2019). Data Sovereignty and Data Space Ecosystems. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 549–550.
- [27] Jarke, M. (2020). Data Sovereignty and the Internet of Production. In S. Dustdar, E. Yu, C. Salinesi, D. Rieu & V. Pant (Hrsg.), *Advanced Information Systems Engineering* (S. 549– 558). Cham: Springer International Publishing.
- [28] Ulaga, W. & Reinartz, W. J. (2011). Hybrid Offerings: How Manufacturing Firms Combine Goods and Services Successfully. *Journal of Marketing*, 75(6), 5–23.
- [29] Pipino, L.; Lee, Y. & Wang, R.(2003). Data Quality Assessment. *Communications of the ACM*.45.10.1145/505248.506010.
- [30] Schuh, G., Riesener, M., Prote, J. P., Dölle, C., Molitor, M., Schloesser, S. et al. (2020a). Industrie 4.0: Agile Entwicklung und Produktion im Internet of Production. In W. Frenz (Hrsg.), *Handbuch Industrie 4.0: Recht, Technik, Gesellschaft* (S.467–488). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- [31] Bock, M. & Wiener, M. (2017). Towards a Taxonomy of Digital Business Models – Conceptual Dimensions and Empirical Illustrations. *International Conference on Information Systems (ICIS)*. 1–19.

- [32] Nickerson, R. C., Varshney, U. & Muntermann, J. (2013). A method for taxonomy development and its application in information systems. *European Journal of Information Systems*, 22(3), 336–359.
- [33] Wirtz, B. W. (2019). *Digital Business Models. Concepts, Models, and the Alphabet Case Study*. Cham: Springer International Publishing.
- [34] Peters, C., Blohm, I., and Leimeister, J. M. 2015. »Anatomy of Successful Business Models for Complex Services: Insights from the Telemedicine Field,“ *Journal of Management Information Systems* (32:3), pp. 75-104.
- [35] Feller, J., Finnegan, P., and Nilsson, O. 2011. »Open Innovation and Public Administration: Transformational Typologies and Business Model Impacts,“ *European Journal of Information Systems* (20), pp. 358-374.
- [36] Veit, D., Clemons, E., Benlian, A., Buxmann, P., Hess, T., Spann, M., Kundisch, D., and Leimeister, J.M. 2014. »Business Models – An Information Systems Research Agenda,“ *Business & Information Systems Engineering* (6:1), pp. 45-53.
- [37] Loebbecke, C., and Picot, A. 2015. »Reflections on Societal and Business Model Transformation Arising from Digitization and Big Data Analytics: A Research Agenda,“ *Journal of Strategic Information Systems* (24:3), pp. 149-157.
- [38] Zolnowski, A., Christiansen, T. & Gudat, J. (2016) *Business Model Transformation Patterns of Data-Driven Innovations*. European Conference on Information Systems. 1–16
- [39] Herterich, M. M., Uebernickel, F. & Brenner, W. (2016b). Stepwise Evolution of Capabilities for Harnessing Digital Data Streams in Data-Driven Industrial Services. *MIS Quarterly Executive*, 15(4), 297–318.

7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1.1: Von der Datenerfassung zur Entscheidungsfindung: Ein systematischer Prozess.....	7
Abbildung 2.1: Verschiedene Arten von Dienstleistungen im SealedServices Umfeld	9
Abbildung 3.1: Übersicht der Hürden datengetriebener Dienstleistungen	14
Abbildung 4.1: Mehrwertschema datengetriebener Dienstleistungen basierend auf leitfadengeführten Interviews	28
Tabelle 3.1: Überblick über Hürden datengetriebene Dienstleistungen und deren Überwindungshilfen im SealedServices-Umfeld.....	18
Tabelle 4.1: Verschiedene Mehrwertdimensionen datengetriebener Dienstleistungen.....	21
Tabelle 4.2: Auswirkungen datengetriebener Innovation auf die Dienstleistungen des Unternehmens[.....	22
Tabelle 4.3: Taxonomie für industrielle datengetriebene Dienstleistungen angelehnt an Azkan et al. (2020)	23
Tabelle 4.4: Überblick Mehrwerte datengetriebener Dienstleistungen Herterich et al. (2016b).....	24



Impressum

1. Auflage, Mai 2023

Herausgeber

Fraunhofer Institut für Software und Systemtechnik ISST
Emil-Figge-Straße 91
44227 Dortmund

Autor

Fraunhofer Institut für Software und Systemtechnik ISST
Dr.-Ing. Can Azkan
Sebastian Emons

Satz und Layout

Elisa Kadelka

© Fraunhofer-Gesellschaft e.V., 2023

Das Verbundprojekt wird im Rahmen des Programms »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und durch den Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**



Kontakt

Dr.-Ing. Can Azkan
Tel. +49 231 976770
can.azkan@isst.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Software- und
Systemtechnik ISST
Emil-Figge-Str. 91
44227 Dortmund
www.isst.fraunhofer.de