

DEMAND

DATA ECONOMICS AND MANAGEMENT OF DATA-DRIVEN BUSINESS

USE CASE REPORT

PERSPEKTIVEN DER DATENWIRTSCHAFT

WIRKMECHANISMEN UND WERTSCHÖPFUNG IN DATENÖKOSYSTEMEN



ADVANE0



 **Fraunhofer**
ISST



thyssenkrupp

:BREUER

Hinweis: Die Nutzung der männlichen Form bei der Nennung von Rollen oder Personen stellt keine geschlechtsspezifische Festlegung dar. Es werden Angehörige aller Geschlechter gleichberechtigt angesprochen.

PERSPEKTIVEN DER DATENWIRTSCHAFT

WIRKMECHANISMEN UND WERTSCHÖPFUNG IN DATENÖKOSYSTEMEN

AUTOREN

Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST

Can Azkan
Lennart Iggena
Lukas Meisel
Markus Spiekermann
Tobias Korte
Prof. Dr.-Ing. Boris Otto

Institut der deutschen Wirtschaft

Dr. Vera Demary
Dr. Henry Goecke
Alevtina Krotova

IW Consult

Dr. Karl Lichtblau
Manuel Fritsch

HERAUSGEBER

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

Internet: www.isst.fraunhofer.de
E-Mail: info@isst.fraunhofer.de

Internet: www.demand-projekt.de

BREUER Nachrichtentechnik GmbH

Pascal Bresser

Advaneo GmbH

Jürgen Bretfeld
Dennis Weber
Kerstin Keil

thyssenkrupp Industrial Solutions AG

Bernd Trautmann

thyssenkrupp Steel Europe AG

Jens Fiedler

BILDQUELLEN

Cover: Ivan Traimak - stock.adobe.com/ivantraimak
jamestehart - stock.adobe.com/jamestehart
netsay - stock.adobe.com/netsay

S. 22–23: Ivan Traimak - stock.adobe.com/ivantraimak
S. 28–29: 2mmedia - stock.adobe.com/2mmedia
S. 34–35: netsay - stock.adobe.com/netsay
S. 44–45: jamestehart - stock.adobe.com/jamestehart

Alle übrigen Abbildungen:

© Fraunhofer ISST

© Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST, Dortmund 2020

KOORDINATION

Redaktion: Can Azkan

Konzeption: Fraunhofer ISST

Satz und Layout: Eleni Mihailidis

Die Originalfassung der Publikation ist verfügbar unter www.demand-projekt.de

Gefördert durch:

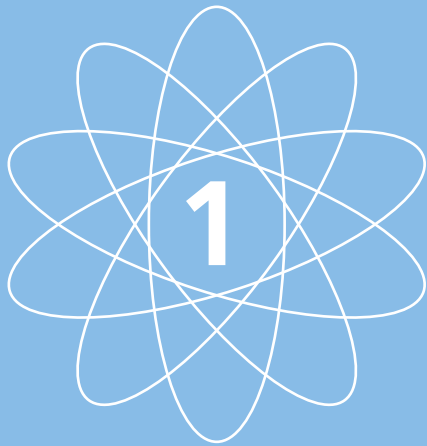


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

»» *Der vorliegende Report beleuchtet die Anwendungsfälle
im Projekt DEMAND und stellt dabei eine Blaupause
zur Analyse von Datenökosystemen zur Verfügung.* ««

INHALT

| | |
|--|-----------|
| DATENÖKOSYSTEME ALS INNOVATIONS- UND WACHSTUMSTREIBER | 6 |
| GRUNDMUSTER VON DATENÖKOSYSTEMEN | 8 |
| 2.1 »Value Co-Creation« als gemeinsames Ziel | 9 |
| 2.2 Technologische und unternehmerische Treiber | 10 |
| 2.3 Interne und übergreifende Erfolgsfaktoren | 12 |
| 2.4 Die »Building Blocks« eines Datenökosystems | 14 |
| STUDIE ZU DATENGETRIEBENEN GESCHÄFTSMODELLEN IN DEUTSCHLAND | 18 |
| PRAXISBEISPIELE AUS DEM DEMAND-PROJEKT | 22 |
| 4.1 Methodisches Vorgehen | 23 |
| 4.2 Smart Production (Perspektive Data Orchestrator) | 24 |
| 4.2.1 Beschreibung | 24 |
| 4.2.2 Anwendung der Building Blocks | 24 |
| 4.2.3 Value Co-Creation | 28 |
| 4.2.4 Herausforderungen | 29 |
| 4.3 Smart City (Perspektive Data Provider) | 30 |
| 4.3.1 Beschreibung | 30 |
| 4.3.2 Anwendung der Building Blocks | 30 |
| 4.3.3 Value Co-Creation | 34 |
| 4.3.4 Herausforderungen | 35 |
| 4.4 Smart Logistics (Perspektive Data Consumer) | 36 |
| 4.4.1 Beschreibung | 36 |
| 4.4.2 Anwendung der Building Blocks | 36 |
| 4.4.3 Value Co-Creation | 40 |
| 4.4.4 Herausforderungen | 41 |
| HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN | 42 |
| FAZIT | 44 |
| QUELLENVERZEICHNIS | 48 |



DATENÖKOSYSTEME ALS INNOVATIONS- UND WACHSTUMS- TREIBER

Zu Beginn der Digitalisierung galten Daten als Nebenprodukt der Transformation von analogen hin zu digitalen Prozessen. Heutzutage sind Daten zentraler Bestandteil von innovativen Geschäftsmodellen sowie datengetriebener Produkte und Dienstleistungen [1]. Die Zunahme an digitalen Technologien und Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) beschleunigt die Entwicklung von digitalen Geschäftsmodellen, die durch immer größeres Datenaufkommen geprägt sind. Diese Daten müssen bewertet und nutzbar gemacht werden, um einen kollaborativen Datenaustausch zu ermöglichen und somit Datenökosysteme entstehen zu lassen.

Ein **Datenökosystem** («Data Ecosystem») ist ein Ökosystem, in dem Daten die strategische Ressource für den Erfolg des gesamten Systems bilden. Daten werden als eigenständiges Wirtschaftsgut verstanden und innerhalb des Ökosystems ausgetauscht und monetarisiert [2]. Dieser Datenaustausch bietet neue Wachstumschancen durch die Vernetzung mit anderen Teilnehmern und fungiert als Treiber für innovative Dienstleistungen und neuartige Kundenerfahrungen. Es verdeutlicht einen fundamentalen Wandel in der digitalisierten Wirtschaft: Innovationen finden immer mehr in Ökosystemen statt, die aus mehreren Unternehmen, Forschungsorganisationen, Vermittlern in Form von elektronischen Marktplätzen, Behörden sowie Kunden bestehen. Daten, und vor allem die Fähigkeit diese gewinnbringend einzusetzen, nehmen dabei eine zentrale Rolle ein und ermöglichen neuartige, datengetriebene Geschäftsmodelle, welche anders als traditionelle Geschäftsmodelle ein sehr schnelles Wachstum und eine hohe Skalierbarkeit erlauben. Als prominente Beispiele gelten hierfür Unternehmen wie Alphabet (Google), Amazon und Facebook, welche zu den wertvollsten Unternehmen der Welt zählen. Zudem belegen aktuelle Studien, dass Unternehmen durch datengetriebene Geschäftsaktivitäten eine höhere Wertschöpfung erzielen und insgesamt profitabler wirtschaften [3, 4].

ÖKOSYSTEM

Organisations- und Koordinationsform zwischen Organisationen und Individuen, die ein gemeinschaftliches Ziel verfolgen (oftmals umfassende Leistungsangebote für Kundengruppen) und dabei komplementäre Fähigkeiten und Kompetenzen insgesamt verstärken [5].

680 Mrd. €

wird der Wert der Datenwirtschaft in Europa im Jahr 2025 betragen.

Quelle: <http://datalandscape.eu/european-data-market-monitoring-tool-2018>

Der vorliegende Use Case Report zeigt die Erfolgsgeschichten aus dem Forschungsprojekt »DEMAND« auf und betrachtet dabei aufkommende Datenökosysteme aus verschiedenen Perspektiven, um die Wirkmechanismen und Bausteine datengetriebener Geschäftsstrukturen darzustellen sowie die Notwendigkeit unternehmensübergreifender Wechselwirkungen zu verdeutlichen. Zudem werden die Potenziale und Chancen von Datenökosystemen zur Erfolgssicherung in dynamischen Umfeldern hervorgehoben. Das Ziel besteht darin, eine Blaupause zur erfolgreichen Teilnahme an einem Datenökosystem für die Praxis bereitzustellen und verschiedene Datenökosysteme exemplarisch zu beschreiben («Data Ecosystem Design«).



GRUNDMUSTER VON DATEN- ÖKOSYSTEMEN

Es gibt verschiedene Treiber, die Datenökosysteme ermöglichen und gleichzeitig erforderlich machen. Dieses Kapitel zeigt die einzelnen Aspekte auf und formuliert die Grundmuster von Datenökosystemen als sogenannte »Building Blocks«. Das übergeordnete Ziel in solchen Netzwerken ist die gemeinsame Wertschöpfung durch unternehmensübergreifenden Datenaustausch, welche sich als eines von mehreren Merkmalen herauskristallisiert.

2.1 »Value Co-Creation« als gemeinsames Ziel

Ein Datenökosystem ist durch verschiedene Charakteristika geprägt, bei denen als oberstes Ziel die gemeinsame Wertschöpfung steht. Durch den Handel mit Daten ergeben sich neue Möglichkeiten des Fortschritts und der Bildung von Synergien mit Unternehmen, von denen jeder Teilnehmer des Datenökosystems profitiert. Dies führt zu einem **Zusammenschluss verschiedener Akteure [6]**. Eine unternehmens- und sogar branchenübergreifende Datenaggregation und anschließende Datenanalysen liefern den Teilnehmern neuartige Erkenntnisse und letztlich die Ableitung von effizienzsteigernden Maßnahmen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Wertschöpfungsketten, ist die **Branchenkonvergenz [7, 8]** und die domänenübergreifende Zusammenarbeit ein Kernmerkmal eines Ökosystems. Die verschiedenen Aktivitäten im Gesamtsystem führen zu einer vollumfänglichen **Abdeckung der Datenwertschöpfungskette**. Diese beinhaltet die Stufen der Datengenerierung, -kuration, -austausch, -speicherung, -analyse sowie die Nutzung des daraus entstehenden Wissens für umfangreiche Geschäftsentscheidungen [9]. Ein zentraler Intermediär kann das gesamte System orchestrieren und so den Austausch effizient und gewinnbringend gestalten.

DATENGETRIEBENE SERVICES

sind Dienstleistungen, die als Kernressource Daten beinhalten. Durch gezielte Verarbeitung und Analyse dieser Daten können neuartige Erkenntnisse gewonnen werden. Beispielsweise werden diese genutzt, um Geschäftsentscheidungen zu unterstützen oder Produktionsprozesse zu optimieren [10].

VALUE CO-CREATION

beschreibt die gemeinsame Wertschöpfung durch die Interaktion und Ressourcenintegration der Akteure in einem Ökosystem.

Dieser **Data Orchestrator** spielt die wesentlichste Rolle im Datenökosystem und koordiniert sämtliche Datenprozesse (vgl. 2.4) [11]. Er besitzt dabei das notwendige Domänenwissen und kann somit die datengetriebene Serviceleistung erstellen. In wissensintensiven B2B-Bereichen, wie beispielsweise dem Maschinen- und Anlagenbau, sind umfassende Kenntnisse bezüglich der Produktionsprozesse und Maschinenkonfigurationen notwendig, um adäquate Services anbieten zu können. Die Kollaboration in einem Ökosystem durch unternehmensübergreifenden Datenaustausch bietet den teilnehmenden Unternehmen die Möglichkeit, sich gemeinsam weiterzuentwickeln und eine vereinigte Wertschöpfung zu betreiben (**»Value Co-Creation«**). Es erfolgt ein radikaler Haltungswechsel weg von klassischen Geschäftsmodellen hin zu mehrseitigen und skalierbaren Modellen in Ökosystemen. Diese Art der Zusammenarbeit und die Fähigkeit, Daten mit anderen Teilnehmern auszutauschen, übersteigt traditionelle Wertschöpfungsketten und konventionelle, industrielle Strukturen und ermöglicht neue digitale Werte- und Leistungsversprechen. Diese Erstellung von **datengetriebenen Services** wird erst durch einen aktiven Datenaustausch ermöglicht und fördert disruptive Innovationen und progressive Geschäftsmodelle, und entscheidet in Zukunft über Wachstum und Erfolg, sowohl von Unternehmen im Einzelnen als auch von gesamten Netzwerken [12].

DIGITALE SERVICES

sind Dienstleistungen, die über das Internet mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien erbracht werden [13]. Beispielsweise kann dies die Bereitstellung einer Plattform sein (z.B. E-Commerce Shop).

2.2 Technologische und unternehmerische Treiber Internet of Things, Big Data, Cloud Computing und Künstliche Intelligenz

Die zunehmende Vernetzung von Maschinen, Menschen und Produkten durch moderne Informations- und Kommunikationstechniken treibt die datengetriebene Innovationskultur stetig voran. Im Internet of Things werden Maschinen und Anlagen miteinander vernetzt, sodass diese über das Internet kommunizieren und interagieren können. Dadurch lassen sich ganze Prozesse automatisieren und Produktionsabläufe werden effizienter und günstiger [14]. Der Einsatz von fortschrittlicher Sensorik und die Digitalisierung von Prozessen erzeugen große Datenmengen, deren exponentielles Wachstum in Kombination mit ihrer Vielfältigkeit und Geschwindigkeit unter dem Begriff »Big Data« verstanden werden [15]. Cloud Computing umfasst die einfache Bereitstellung von Computingressourcen wie Speicherkapazitäten, Rechenleistung und intelligenter Anwendungssoftware in Form einer flexiblen und skalierbaren Infrastruktur [16]. Die sinkenden Investitionskosten für Internet of Things-Technologien sowie Cloud Computing-Kapazitäten begünstigen die effektive Sammlung und Nutzung von Daten. Ein Schlüsselfaktor für die Auswertung und damit für die Wertschöpfung von Daten ist der Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Dabei kann KI aus großen Datenmengen lernen und in verschiedenen Bereichen angewendet werden, um neue Erkenntnisse über Sachverhalte sowie Möglichkeiten der Effizienzsteigerung zu generieren [5, 17].

Moderne Datenbanktechnologien

Auf Architekturebene eröffnen verteilte Datenbanksysteme zur Speicherung und Verarbeitung sehr großer Datensätze, wie beispielsweise das Hadoop Distributed File System, neue Möglichkeiten der effizienten Datennutzung und -analyse. Die Implementierung von NoSQL-Datenbanken, die einen nicht-relationalen Ansatz verfolgen und somit keine festgelegten Tabellenschemata benötigen, unterstützt eine horizontale Skalierung und bietet eine einfache Erweiterung solcher Systeme. Die In-Memory-Datenbanktechnologie erlaubt zudem einen schnellen Datenzugriff, da dort die Daten im Arbeitsspeicher und nicht auf der Festplatte zwischengespeichert werden. [18] Im Zuge von Big Data bietet das Konzept des Data Lakes die Möglichkeit riesige Mengen an vielfältigen Daten zu speichern und diese gleichzeitig effektiv für Datenauswertungen bereitzustellen. Die Daten werden in ihrem Rohformat an einem Ort gesammelt, wobei der Data Lake als zentral katalogisierte Zusammenfassung von verteilt organisierten Datensätzen dient. Die Daten werden daraufhin erst aufbereitet und umgewandelt, wenn sie tatsächlich für Analysen verwendet werden. Dadurch bietet ein Data Lake größere Flexibilität und Agilität und stellt ein kostengünstiges System zum Umgang mit sehr großen Datenmengen dar. [19] Die Kombination dieser neuartigen Datenbanktechnologien optimiert die IT-Infrastruktur eines Unternehmens hinsichtlich der Nutzung großer Datenmengen und bildet das Fundament für die Teilhabe an Datenökosystemen.

175 ZB

Das weltweite
Datenaufkommen wird
bis 2025 auf 175 Zettabyte
ansteigen.

1 Zettabyte entspricht
eine Milliarde Terabytes.

Quelle: IDC - The Digitization of the World [20]

Fokus auf Kundenorientierung

Aus Unternehmenssicht ist vor allem die Kundenorientierung ein Treiber für digitale Geschäftsmodelle und damit die Betrachtung von Daten als Schlüsselressource. Fortgeschrittene Datenanalysen bieten die Möglichkeit, Kundenverhalten zu verstehen und zu antizipieren, wodurch maßgeschneiderte Produkt- und Dienstleistungsangebote zu den jeweiligen Kundenbedürfnissen erstellt werden können. Kunden erwarten unlängst personalisierte Lösungen, bei denen nicht das Produkt selbst im Vordergrund steht, sondern das zu lösende Problem. Dadurch muss ein Unternehmen eine 360-Grad-Kundensicht einnehmen, bei der historische Daten mit aktuellen Informationen verschmelzt werden, um zukünftiges Verhalten vorherzusagen und individuelle Kundenwünsche aufdecken zu können. Somit wird letztlich das Wertangebot besser auf den Kunden abgestimmt und eine langfristige Kundenbindung sichergestellt. Dieser Fokus auf Kundenerfahrung erfordert eine umfassende Datennutzung und -verarbeitung und spielt somit eine zentrale Rolle in einem Datenökosystem. [21]

75Mrd.

wird die Anzahl an IoT-Geräten weltweit im Jahr 2025 betragen.

Quelle: www.statista.com

DATENSOUVERÄNITÄT

Der Eigentümer der Daten bestimmt die Nutzungsbedingungen seiner Datengüter und bewahrt somit die Datenhoheit [5, 22].

2.3 Interne und übergreifende Erfolgsfaktoren

Interne Erfolgsfaktoren für ein Unternehmen

Damit ein Datenökosystem erfolgreich bestehen kann, gilt es für die einzelnen Teilnehmer sowie für das Gesamtsystem verschiedene Faktoren zu erfüllen (vgl. Abbildung 1). Grundsätzlich müssen Unternehmen Daten als betrieblichen Vermögenswert verstehen und dementsprechend einen strategischen Rahmen («Data Governance») für ein effizientes Datenmanagement schaffen. Die Definition von Rollen und Zuordnung von Verantwortlichkeiten für den Umgang mit Daten ist von hoher Bedeutung, um ein Verantwortlichkeitsbewusstsein für Daten zu etablieren und entsprechende Richtlinien durchzusetzen. Alle Prozesse von der Datengenerierung bis zur Datenverarbeitung und -nutzung müssen den Bedingungen der Aktualität, Relevanz, Vollständigkeit und Konsistenz folgen. Der Nutzen von Daten hängt unmittelbar von der Datenqualität ab, sodass dies eine zentrale Grundvoraussetzung für die Bewirtschaftung von Daten darstellt. Die technische Umsetzung und die Wahl des passenden Architekturmodells ist ebenso unabdingbar. Neue IT-Systeme für die Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen müssen in bestehenden Lösungen reibungslos integriert werden. Darüber hinaus müssen Unternehmen ihre Datenkompetenzen stetig erweitern, um sicherzustellen, dass sie mit großen Datenmengen und fortschrittlichen Algorithmen der Datenanalyse arbeiten können. Datenanalysen bieten dabei enormes Potenzial, die eigenen Geschäftsprozesse besser zu verstehen und effizienzsteigernde Maßnahmen ergreifen zu können. Zudem können neue Erkenntnisse zu den einzelnen Geschäftsaktivitäten gewonnen werden, aus denen sich fundierte Entscheidungen ableiten lassen. Ein erfolgreicher Austausch und Handel mit Daten bedarf überdies einer ökonomischen Bewertung der Datensätze und konkreter Monetarisierungsansätze, sodass eine Betrachtung von Daten als betrieblicher Vermögenswert ermöglicht wird. [23]

Erfolgskriterien für ein ganzheitliches Datenökosystem

Im Kontext eines Datenökosystems mit mehreren partizipierenden Akteuren ergeben sich weitere ergänzende Erfolgsfaktoren. Mit Hinblick auf die Datenbereitstellung sind Lizenzierungen und rechtliche Bedingungen klar zu regeln und einzuhalten. Um die Verfügbarkeit und Zugänglichkeit der angebotenen Daten zu verbessern sind entsprechende Metadaten einzusetzen.

Das gesamte Netzwerk sollte einen Data Governance-Rahmen besitzen, welcher auf den Aspekten einer unternehmensinternen Data Governance aufbaut. Für nachhaltigen Erfolg sind Feedback-Mechanismen zu integrieren, sodass die Datenanbieter kritische Rückmeldungen zu ihrem Datenangebot von den Datennutzern erhalten. Eine zentrale Instanz muss Anreizsysteme schaffen, damit sich die Teilnehmer aktiv am Datenaustausch beteiligen. Ebenso sind Vertrauen und Transparenz wichtige Eckpfeiler für die Motivation zum Datenhandel. Elementar im Datenökosystem sind die Nutzer mit ihren individuellen Fähigkeiten und Bedürfnissen. Die Fähigkeiten erstrecken sich von der Generierung und Aggregation, über Pflege und Aufbereitung, bis zur Analyse der Daten. Diese Fähigkeiten und Bedürfnisse gilt es konsequent zusammenzuführen und somit für die Teilnehmer einen (monetären) Mehrwert zu schaffen. [24] Eine besondere Herausforderung stellen die Datensicherheit und der Datenschutz dar. Daten müssen vor Verfälschung, Zerstörung und unzulässiger Weitergabe geschützt werden. Zudem können sensible Unternehmensinformationen beinhalten. Damit Unternehmen gewillt sind, ihre Daten preiszugeben und auszutauschen, muss die Souveränität über diese Daten gewährleistet sein. Diese Anforderung kann beispielsweise durch die Referenzarchitektur des International Data Spaces (IDS) erfüllt werden, welcher einen sicheren Datenraum für Unternehmen verschiedener Branchen und Größen darstellt und die souveräne Bewirtschaftung ihrer Datengüter ermöglicht. [22]

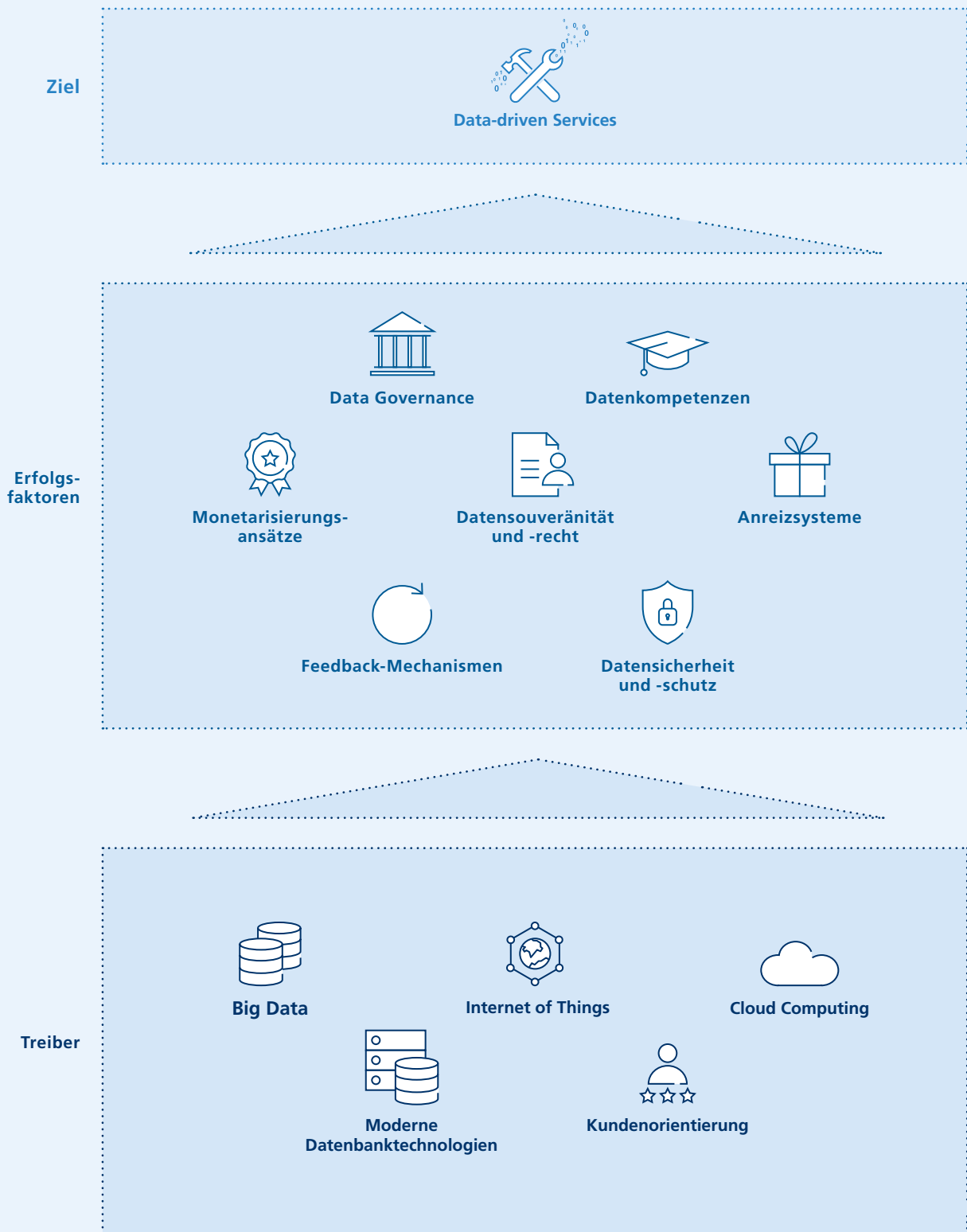


Abbildung 1: Treiber und Erfolgsfaktoren für ein erfolgreiches Datenökosystem

2.4 Die »Building Blocks« eines Datenökosystems

Zur ganzheitlichen Beschreibung eines Datenökosystems, der teilnehmenden Akteure, der notwendigen IT-Systeme sowie der auftretenden Geschäfts- und Datenprozesse wurde ein Referenzmodell entworfen. Die Basis hierzu bilden die Vorarbeiten des DEMAND White Paper [www.demand-projekt.de]. Die dort dargestellte Vernetzung von Unternehmen in der »Data Economy« wurde konsequent weiterentwickelt und auf Grundlage der drei unterschiedlichen Anwendungsfälle im Projekt geschärft. Das Ziel ist es, ein einheitliches Verständnis von Datenökosystemen sowohl in der Forschung, der Wirtschaft als auch in der Politik zu schaffen und einen Rahmen vorzugeben, damit Unternehmen sich an neu entstehende Datenökosysteme anschließen können.

Das Ergebnis sind die sechs sogenannten »Building Blocks« von Datenökosystemen, welche in diesem Abschnitt vorgestellt und näher spezifiziert werden. Im Fokus steht dabei der Datenfluss, welcher über den gesamten Datenwertschöpfungsprozess auf Ökosystemebene betrachtet wird: Von der Generierung, über die Aggregation und Analyse, bis hin zum Angebot von intelligenten Dienstleistungen, den sogenannten »datengetriebenen Services«.

Im Folgenden werden Datenökosysteme durch ihre konkreten Bestandteile genauer charakterisiert (vgl. Abbildung 2):

»Data Generators«

Der Übergang in die Welt der Datenökosysteme erfolgt über die Data Generators. Diese Ebene umfasst die technischen Systeme und Komponenten zur Datengenerierung. Ferner bildet sie die Schnittstelle zwischen den physischen Assets, wie beispielsweise Maschinen, Anlagen sowie Smartphones, und der Informationswelt. Jedes Ereignis in der physischen Welt wird als Datum in die Informationswelt übertragen.

»Data Assets«

Die Schlüsselressource und die Basis für alle weiteren Aktivitäten bilden die generierten und erfassten Daten, die die reale Welt widerspiegeln. Dies können beispielsweise Maschinendaten (Betriebstemperatur, Vibrationsdaten, geometrische Maße), Geopositionsdaten oder Nutzungsdaten sein. Hierbei ist wichtig festzuhalten, dass kein spezifischer Branchenfokus besteht. Erst die Aggregation und Bündelung von unterschiedlichen Datensätzen aus verschiedenen Branchen ermöglichen einen bisher ungeahnten Erkenntnisgewinn.

»Architecture and Systems«

Zur Verarbeitung, Speicherung und dem Austausch von Daten bedarf es adäquater Systemarchitekturen. Insbesondere durch das Aufkommen von Big Data werden neuartige Technologien benötigt. Um dem Kernanliegen von Datenökosystemen zu folgen, ist hier ein Fokus auf eine offensive und flexible Nutzung der Datenressourcen notwendig. Die Entwicklungen haben gezeigt, dass insbesondere bei großen Mengen die Daten in einer zentralen Instanz innerhalb eines Unternehmens gespeichert werden: dem sogenannten Single Source of Truth (SSOT) mithilfe von Data-Lake Technologien.

Ein Datenökosystem lässt sich in 6 aufeinander aufbauende Blöcke unterteilen. Diese umfassen dabei im Kern alle Aktivitäten, die zur Erstellung von datengetriebenen Serviceleistungen notwendig sind.

»Operations«

Die Operations-Ebene bildet den Kern im Umgang mit Daten ab: Die Datenwertschöpfungskette (»Data Value Chain«). Diese lässt sich in fünf Stufen einteilen, kann jedoch mehrere Schleifen in sich haben und ist somit als nichtlinearer Prozess zu verstehen. Die Stufen können sich auf die verschiedenen Teilnehmer im Ökosystem aufteilen. Der Prozess baut auf den Blöcken »Data Generators« und »Data Assets« auf, woraufhin die Vorverarbeitung und Kuration der Daten (2), insbesondere zur Erhöhung der Datenqualität folgt. Dies bildet die Basis für erste Analysen (3), um grundsätzliche Informationen aus den Daten zu gewinnen. Durch Bündelung der gewonnenen Informationen mit zusätzlichen Informationen aus unterschiedlichen Branchen und dem Anreichern mit Erfahrungswerten (4) entsteht daraufhin Wissen (5). Dieses kann letztendlich auf Problemstellungen angewandt und genutzt werden, um Geschäftsentscheidungen zu treffen.

»Roles and Actors«

Ein wesentlicher Treiber für das Entstehen von Datenökosystemen sind unterschiedliche Akteure, die Geschäftsbeziehungen untereinander pflegen. Ein Akteur ist eine autonom agierende Einheit wie ein Unternehmen, eine Institution oder eine Person, die eine oder mehrere spezifische Rollen in einem Datenökosystem einnimmt. Eine Rolle stellt dabei eine Funktion dar, die ein Akteur in einem Datenökosystem ausführt. Insgesamt wurden sieben unterschiedliche Rollen definiert, die in einem Datenökosystem existieren:

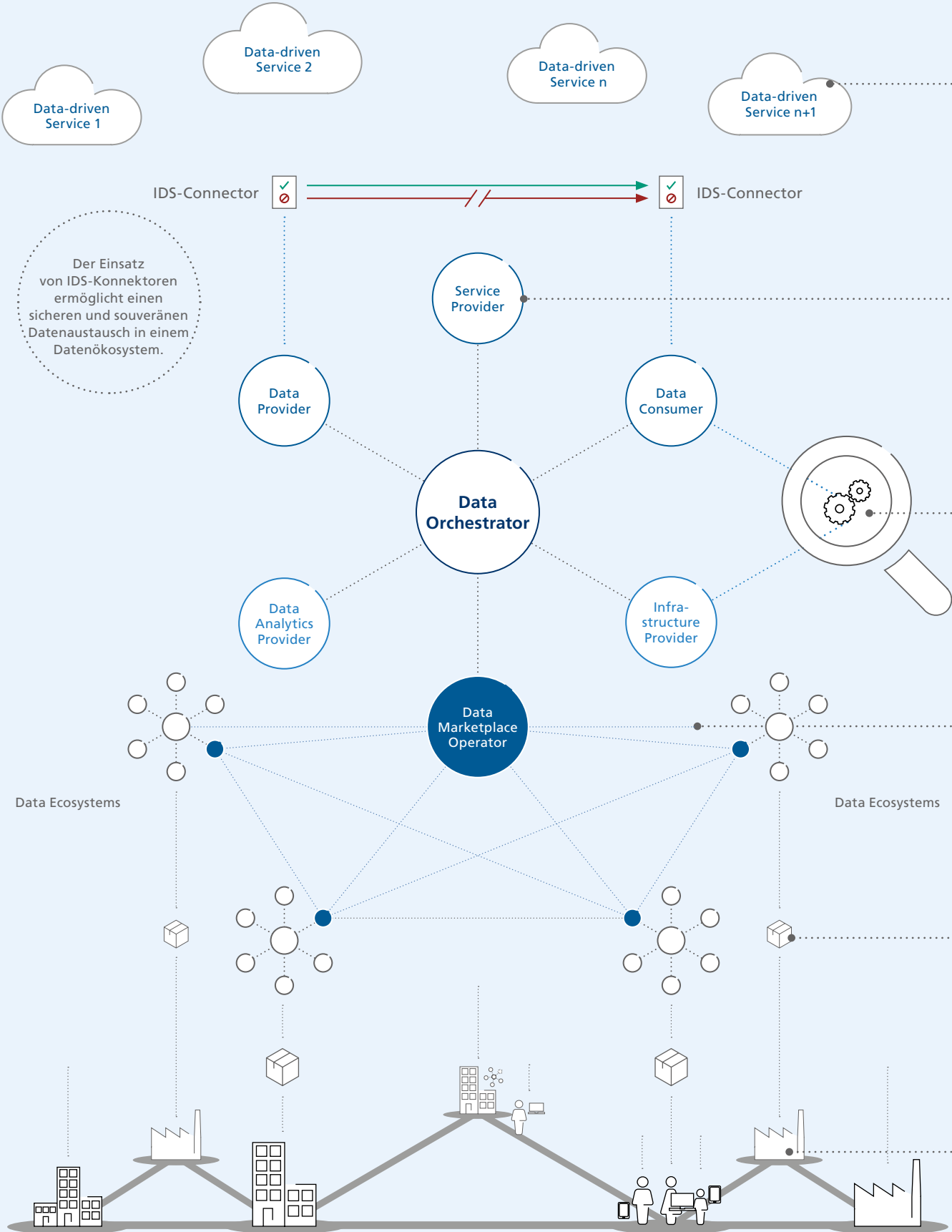
Der **Data Orchestrator** überblickt das Gesamtsystem und verbindet verschiedene Akteure und/oder Datenquellen miteinander. Das Datenangebot wird von den **Data Providern** bereitgestellt, welches von den **Data Consumern** für verschiedene Zwecke genutzt wird. Mit Hilfe des **Service Providers** werden letztlich die datengetriebenen Services erstellt und angeboten. Der Austausch der Daten kann über einen Datenmarktplatz mit entsprechender Infrastruktur erfolgen, sodass sich die Rolle des **Data Marketplace Operator** ergibt.

Um einen Mehrwert durch die Nutzung von Daten zu generieren, sind in der Regel weitreichende Datenanalysen notwendig, welche vom **Data Analytics Provider** durchgeführt werden. Die notwendige IT-Infrastruktur wie Plattformen werden durch Experten bereitgestellt, den **Infrastructure Providern**, die somit einen unterstützenden Service anbieten. Die zuvor beschriebene Datenwertschöpfungskette spiegelt sich in den verschiedenen Rollen wider und unterstreicht die gemeinsame Wertschöpfung als oberstes Ziel des Datenökosystems.

»Data-driven Services«

Aufgrund der dargestellten Interaktionen der Akteure im System entwickeln sich neuartige datengetriebene Services. Als datengetriebene Services werden bedarfsgerechte und datenbasierte Leistungsangebote aus der Kombination von physischen Produkten und digitalen Diensten bezeichnet. Sie weisen eine hohe Agilität sowie kurze Release-Zyklen auf und sind geprägt durch eine hohe Skalierbarkeit. Zudem sind sie schnell verfügbar und erfüllen individuelle Bedürfnisse auf relevante und präzise Art. Der Wertschöpfungsprozess wird dabei in Kern- und Stützprozesse unterteilt. Die Erstellung des datengetriebenen Services wird durch die Kernprozesse realisiert, die alle Tätigkeiten des Service Providers umfassen. Hinzu kommen notwendige Stützprozesse, die die Kernprozesse unterstützen, wie beispielsweise die Bereitstellung der Plattform-Infrastruktur. Durch den unternehmensübergreifenden Datenaustausch wird Value Co-Creation betrieben, die in datengetriebenen Services mündet und jeden Akteur besserstellt. Dies ist das Gesamtziel eines Datenökosystems.

BUILDING BLOCKS OF DATA ECOSYSTEMS



Der Einsatz von IDS-Konnektoren ermöglicht einen sicheren und souveränen Datenaustausch in einem Datenökosystem.

Abbildung 2: Building Blocks of Data Ecosystems

DATA-DRIVEN SERVICES

Durch Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Teilnehmern wird gemeinsame Wertschöpfung betrieben (»Value Co-Creation«). Dadurch entstehen Services, die jeden Akteur (finanziell) besserstellen. Dies ist das Gesamtziel eines Datenökosystems.



ROLES AND ACTORS

In einem Datenökosystem existieren verschiedene Akteure, die eine oder mehrere Rollen einnehmen können. Diese sind der »Data Orchestrator«, »Data Provider«, »Data Consumer«, »Service Provider«, »Data Marketplace Operator«, »Data Analytics Provider« & »Infrastructure Provider« .



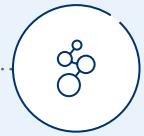
OPERATIONS

Der Operations-Layer wird gespalten in Geschäfts- und Datenprozesse. Geschäftsprozesse sind logisch verknüpfte Einzeltätigkeiten, während Datenprozesse aus den Geschäftsprozessen abzuleiten sind. Diese bilden die Data Value Chain ab.



ARCHITECTURE AND SYSTEMS

Zur Speicherung, Verwaltung, Bereitstellung sowie Verarbeitung der Daten werden spezifische Datenarchitekturen und Infrastrukturen benötigt. Die Beschreibung dieser IT-Systemlandschaften wird in diesem Layer abgebildet.



DATA ASSETS

Data Assets beziehen sich auf spezifische Datensätze und Objekte. Dies können z.B. Geo-, Vibrations-, Temperatur- oder Personendaten sein und bilden die Grundlage für die Erstellung von datengetriebenen Serviceleistungen.



DATA GENERATORS

Die Basis der Building Blocks bilden moderne Informations- und Kommunikationstechniken. Hier werden die Daten generiert bzw. von der physischen Welt in die Informationswelt übertragen. Exemplarisch ist die IoT-Welt oder vom Menschen erzeugte Social Media Daten.





STUDIE ZU DATENGETRIEBENEN GESCHÄFTSMODELLEN IN DEUTSCHLAND

Das Institut der deutschen Wirtschaft und die IW Consult haben im Rahmen des DEMAND-Projekts eine repräsentative Unternehmensbefragung durchgeführt, um die Verbreitung datengetriebener Produkte und Dienstleistungen in deutschen Unternehmen zu untersuchen. In diesem Zusammenhang wurden die Gründe und Hemmnisse sowie der Unterstützungsbedarf für die Implementierung datengetriebener Geschäftsmodelle identifiziert.

Welche der folgenden Arten von Produkten und Dienstleistungen bietet Ihr Unternehmen an?
In Prozent der befragten Unternehmen, n=779, Mehrfachantwort möglich

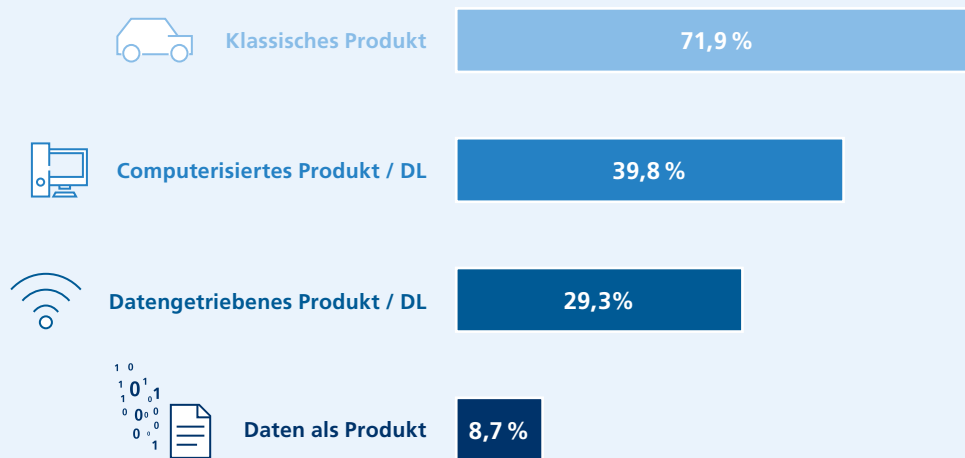


Abbildung 3: Verbreitung datengetriebener Produkte und Dienstleistungen

Die Studienergebnisse zeigen, dass die meisten der befragten deutschen Unternehmen (knapp 72 Prozent) immer noch klassische Produkte bzw. Dienstleistungen anbieten, ohne dass Daten bei deren Produktion eine Rolle spielen (vgl. Abbildung 3) [25]. Immerhin knapp 40 Prozent aller befragten Unternehmen gaben an, eine computerisierte Dienstleistung oder ein computerisiertes Produkt anzubieten. Darunter wird ein klassisches Angebot verstanden, bei dem Daten innerhalb der Prozesse eine unterstützende Funktion haben. Datengetriebene Dienstleistungen oder Produkte werden von circa 29 Prozent der befragten Unternehmen angeboten. Lediglich in 9 Prozent der befragten Unternehmen werden Daten bereits als Produkt behandelt und verkauft.

Damit schöpfen die befragten deutschen Unternehmen das enorme Datenpotenzial noch nicht vollständig aus. Die Tatsache, dass bereits mehr als jedes vierte befragte Unternehmen datengetriebene Produkte und Dienstleistungen in seinem Portfolio aufweist, deutet allerdings darauf hin, dass ein großer Teil der Unternehmen die Bedeutung von Daten für ihr Geschäft schon erkennt.

Die Grundlage der Studie bildet eine repräsentative Unternehmensbefragung im Rahmen des IW-Zukunftspanels, die im Juni 2019 stattfand (vgl. Abbildung 4). An der Befragung nahmen 779 deutsche Unternehmen teil. Von den befragten Unternehmen gehören knapp 0,4 Prozent zu den Großunternehmen (mehr als 250 Mitarbeiter), 2,2 Prozent zu den mittleren Unternehmen (50 bis 249 Mitarbeiter) und 97,4 Prozent zu den kleinen Unternehmen (weniger als 50 Mitarbeiter). Die meisten befragten Unternehmen bieten wirtschaftsnahe Dienste an (27,5 Prozent). Zur Bauwirtschaft zählen 13,9 Prozent der befragten Unternehmen.

11,7 Prozent bieten unternehmensnahe Dienstleistungen an. 10,7 Prozent sind der IKT-Branche zugehörig. Jedes zehnte Unternehmen ist im Großhandel tätig. Die restlichen Unternehmen stammen aus der Chemie-, Pharma- und Kunststoffbranche (5,4 Prozent), der Metallerzeugung und -bearbeitung (2 Prozent), der Verkehrs- und Logistikbranche (1,5 Prozent), der Elektroindustrie (1,1 Prozent), der M&E-Branche allgemein (1 Prozent), dem Maschinenbau (0,8 Prozent) oder aus anderen Branchen des verarbeitenden Gewerbes (14,1 Prozent).

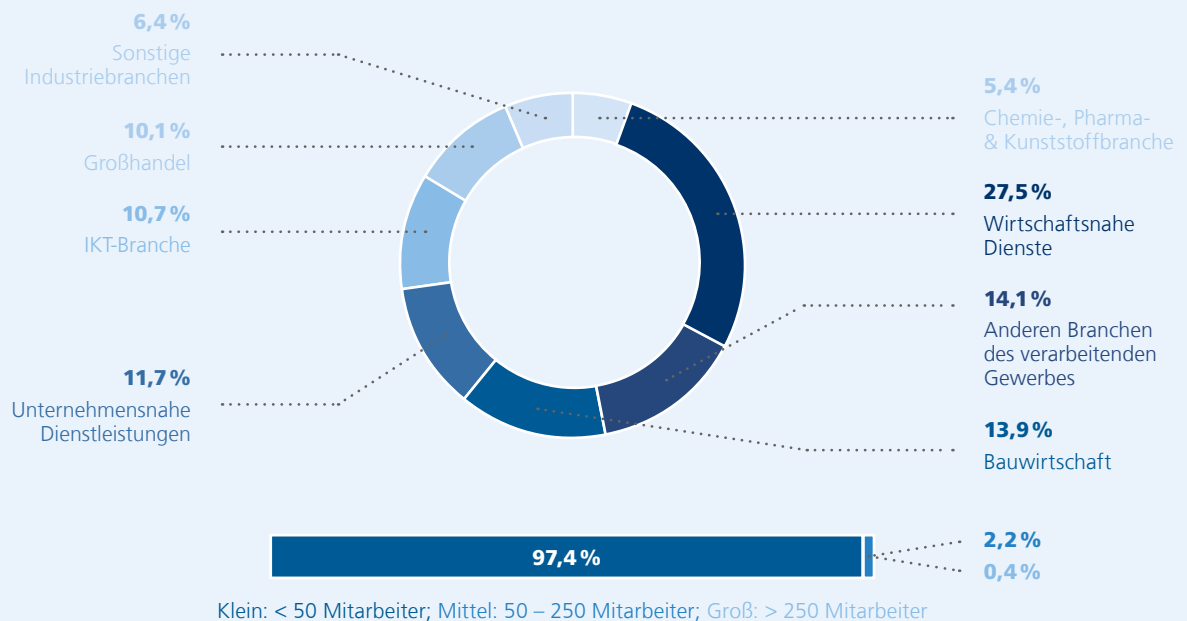


Abbildung 4: IW-Zukunftspanel 2019

Weiterhin wurden die Unternehmen gefragt, was aus ihrer Sicht die größten Hemmnisse bei der Implementierung von datengetriebenen Produkten bzw. Dienstleistungen sind (vgl. Abbildung 5). Mehr als jedes zweite Unternehmen gab bei der Umfrage an, dass es datengetriebene Angebote aufgrund des unklaren Nutzens nicht implementiert bzw. nutzt. Auch bei der Entwicklung einer langfristigen Datenstrategie (49,5 Prozent) und bei der Generierung neuer Ideen für digitale Angebote (41,8 Prozent) tun sich viele Unternehmen schwer. Fehlende Fachexperten stellen für 54 Prozent der befragten Unternehmen ein Hemmnis dar. Hinsichtlich der zunehmenden Fachkräfteengpässe in den MINT-Berufen kann damit gerechnet werden, dass dieses Problem in der nahen Zukunft noch akuter wird.

56%
der befragten Unternehmen erkennen den Nutzen datengetriebener Angebote nicht.

Auch das Thema Datensicherheit ist ein häufiger Stolperstein für deutsche Unternehmen: Über 50 Prozent der befragten Unternehmen geben an, sich diesbezüglich unsicher zu fühlen. Dabei ist ein sicherer Umgang mit Daten eine essenzielle Voraussetzung für die langfristige Entwicklung der Datenwirtschaft, da sich in Wertschöpfungsnetzwerken potentielle Angriffsstellen für Cyberangriffe und Datendiebstahl bieten.

Nur wenn alle Akteure im Netzwerk sicher sein können, dass ihre Daten geschützt werden und nicht in die falschen Hände geraten, sind sie bereit, ein Teil dieses Netzwerks zu werden. Auch die im Jahr 2018 in Kraft getretene Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) bereitet Unternehmen eineinhalb Jahre nach ihrer Einführung immer noch Schwierigkeiten: Für 45,8 Prozent der befragten Unternehmen stellen Vorgaben zum Datenschutz aktuell ein Hemmnis dar. Dies deutet darauf hin, dass noch nicht alle Unsicherheiten beim Umgang mit personenbezogenen Daten aus dem Weg geräumt sind und viele Unternehmen an diesem Punkt Unterstützung brauchen. Die verfügbare Datenqualität bzw. Datenmenge wurde von fast 45 Prozent der befragten Unternehmen bemängelt, während der Zugang zu den richtigen Daten knapp 44 Prozent der Unternehmen fehlt. Alle drei Komponenten sind allerdings entscheidend für die Implementierung eines datengetriebenen Geschäftsmodells. Besonders die Wichtigkeit guter Datenqualität wird noch von vielen Unternehmen unterschätzt. Als weitere Hemmnisse werden mangelnde finanzielle Ressourcen (40,8 Prozent) sowie fehlende Zahlungsbereitschaft von Kunden (40 Prozent) genannt. Gerade kleine und junge Unternehmen bemängeln häufig die schwierige Finanzierungssuche in Deutschland [26]. Um diesem Problem entgegenzuwirken, muss der Zugang zu Finanzierungsquellen, vor allem für innovative Startups, erleichtert werden. Das Problem der fehlenden oder nicht ausreichenden Zahlungsbereitschaft der Kunden liegt häufig in mangelnden Kenntnissen über die Potenziale von Daten begründet. An dieser Stelle sind die Unternehmen selbst gefragt, die Vorteile ihrer datengetriebenen Angebote besser zu präsentieren und den Kunden nahe zu bringen.

Damit sich Datenökosysteme bilden und Unternehmen daran teilnehmen können, müssen insbesondere der Nutzen digitaler Angebote herausgestellt, Fachexperten ausgebildet sowie ein sicherer und souveräner Datenaustausch ermöglicht werden.



Unklarer / Fehlender Nutzen solcher Angebote

56 %



Fehlende Fachexperten

54,1 %



**Unsicherheit bzgl. der Datensicherheit
(Abfluss von eigenem Wissen)**

50,7 %

Fehlende Strategie zur Entwicklung von datengetriebenen Produkten / Dienstleistungen

49,5 %

Unsicherheit aufgrund der Vorgaben zum Datenschutz

45,8 %

Vorliegende Datenqualität / Datenmenge ist unzureichend

44,5 %

Fehlender Zugang zu Daten

43,5 %

Fehlende Ideen für digitale Produkte

41,8 %

Mangelnde finanzielle Ressourcen

40,8 %

Zahlungsbereitschaft der Kunden für digitale Angebote ist zu gering

40 %

Was sind aus der Sicht Ihres Unternehmens die größten Hemmnisse bei der Implementierung eines datengetriebenen Produktes / einer datengetriebenen Dienstleistung / von Daten als Produkt?
In Prozent der befragten Unternehmen, n=779, Mehrfachantwort möglich

Abbildung 5: Hemmnisse für die Implementierung von datengetriebenen Geschäftsmodellen



PRAXISBEISPIELE AUS DEM DEMAND-PROJEKT

Das Verbundprojekt »DEMAND – Data Economics and Management of Data-Driven Business« verfolgt das Ziel, Modelle zu entwickeln, die als Blaupause für die digitale Transformation und die Entwicklung datengetriebener Geschäftsmodelle deutscher Unternehmen dienen. Um die Validität der entwickelten Konzepte in der Praxis zu gewährleisten, werden diese in Zusammenarbeit mit den Partnerunternehmen auf konkrete Anwendungsfälle übertragen.

Hierbei werden im Rahmen des Projekts DEMAND folgende Praxisbeispiele betrachtet:

- Smart Production: Predictive Maintenance und datengetriebene Optimierung im Maschinen- und Anlagebau
- Smart City: Entwicklung eines Smart-City-Konzepts durch Handel mit Verkehrs- und Umweltdaten
- Smart Logistics: Optimierung der LKW-Steuerung in der In- und Outbound Logistik

Mit dem Ziel ein besseres Gesamtbild über die vielfältigen Wechselwirkungen eines Datenökosystems zu erreichen, werden in den nachfolgenden Abschnitten die untersuchten Anwendungsfälle mithilfe der verschiedenen »Building Blocks« eines Datenökosystems charakterisiert. Das Ergebnis der Analyse soll in erster Linie Unternehmen dabei helfen, ihre (potentielle) Rolle im Datenökosystem zu identifizieren und neue Geschäftsmodelle zu erarbeiten. Ferner soll es die Potenziale der ökosystembasierten Zusammenarbeit aufzeigen und zur Teilnahme an Datenökosystemen motivieren.

4.1 Methodisches Vorgehen

Die einzelnen Anwendungsfälle werden zuerst allgemein beschrieben, um ein grundlegendes Verständnis zu schaffen. Danach erfolgt die systematische Anwendung der vorgestellten »Building Blocks« unter Hervorhebung der jeweils prägnanten Rolle im Datenökosystem. Durch die Visualisierung der Daten-, Service- und Geldflüsse sind die Beziehungen und Wechselwirkungen erkennbar und erlauben eine einfache Interpretation. Bei der Verwendung des konzeptionellen Modells ergeben sich folgende Regeln, die stets zu beachten sind:

- Die Knoten im Ökosystem stellen die einzelnen Akteure dar.
- Ein Akteur kann eine oder mehrere Rollen gleichzeitig einnehmen.
- Jede Rolle muss in einem Datenökosystem besetzt sein.
- Die Kanten sind Wertschöpfungsbeziehungen und bilden die Daten-, Service- und Geldflüsse ab.

ROLLEN IN EINEM DATENÖKOSYSTEM

Data Orchestrator
Data Provider
Data Consumer
Service Provider
Data Marketplace Operator
Data Analytics Provider
Infrastructure Provider

Außerdem wird für jeden Akteur die »Value Co-Creation« beschrieben und so der Mehrwert für die aktive Teilnahme im Datenökosystem verdeutlicht. Es ergibt sich grundsätzlich ein (finanzieller) Nutzen bei der Erstellung von datengetriebenen Services für alle Teilnehmer, sowohl bei der Gestaltung der Kernprozesse, als auch bei der Erbringung von Stützprozessen. Bei der Betrachtung solch komplexer Gefüge treten stets besondere Herausforderungen auf, die im jeweils letzten Abschnitt dargestellt werden. Für diese Problemstellungen gilt es, zukünftig konkrete Lösungen zu erarbeiten, um den Fortbestand und Erfolg der aufgezeigten Anwendungsfälle zu gewährleisten.

ANWENDUNGSFALL I: SMART PRODUCTION (PERSPEKTIVE DATA ORCHESTRATOR)

4.2 Smart Production (Perspektive Data Orchestrator)

4.2.1 Beschreibung

Smart Production steht für eine intelligente Produktion und umfasst alle Maßnahmen für die durch die Digitalisierung und Industrie 4.0 erhöhten Anforderungen an Produktionssysteme. Das Ziel ist es, die erforderliche hochgradige Flexibilität, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Produktionseinrichtungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu gewährleisten und darüber hinaus, die Automatisierung von Prozessen voranzutreiben und mittels Datenanalysen die Produktionsleistung zu verbessern und die Maschinenverfügbarkeit zu erhöhen. Der konkrete Anwendungsfall des Forschungspartners thyssenkrupp Industrial Solutions AG (tkIS) beinhaltet neue innovative Lösungen für verschiedenste Industrien (Zement, Mining, Chemie).

Als Anlagenbauer ist tkIS u.a. einer der weltweit führenden Komplettanbieter in der Zementbranche. Von der Aufbereitung des Rohmaterials über die Zementherstellung bis hin zu Automatisierungslösungen werden modernste Technologien und Verfahren angeboten. Um das Produktportfolio weiter auszubauen und seinen Kunden einen kontinuierlichen Mehrwert anzubieten, werden unterschiedliche datenbasierte Services entwickelt. Das Spektrum reicht von einfachen Berichten, über Condition Monitoring und Predictive Maintenance bis hin zur Maschinen-, Prozess- und Anlagenoptimierung. Bei Anwendung der zuvor definierten Building Blocks wird folgendes Datenökosystem konzipiert (vgl. Abbildung 6: Use Case 1 – Smart Production).

DOMÄNE: Maschinen- und Anlagenbau

SERVICES: Condition Monitoring,
Predictive Maintenance, Optimierung

DATEN: Maschinen- und Prozessdaten, Umweltdaten

4.2.2 Anwendung der Building Blocks

Als **Data Generators** ergeben sich die Maschinen und Anlagen sowie spezielle Edge Devices, die die Daten vor Ort bei den Kunden von den jeweiligen Quellen erfassen und bei Bedarf analysieren. Als Quellen dienen in der Regel die Steuerungen der Maschinen oder das Leitsystem.

Die **Data Assets** bilden die Sensordaten aus den Maschinen und Anlagen sowie die entsprechenden Prozessdaten. Zusätzlich können Qualitätsdaten von den Zwischen- und Endprodukten erhoben werden. Zudem kann die Datenbasis mit entsprechenden Wetter- und Umweltdaten von externen Anbietern angereichert werden, um die Services stets zu optimieren.

Die Datengüter werden auf einer Cloudplattform gespeichert und dort für weitere Verfahren bereitgestellt. Als **Architecture and Systems** werden demnach die Cloud-Lösung Microsoft Azure sowie weitere interne IT-Systeme zur anschließenden Verarbeitung der Daten verwendet.

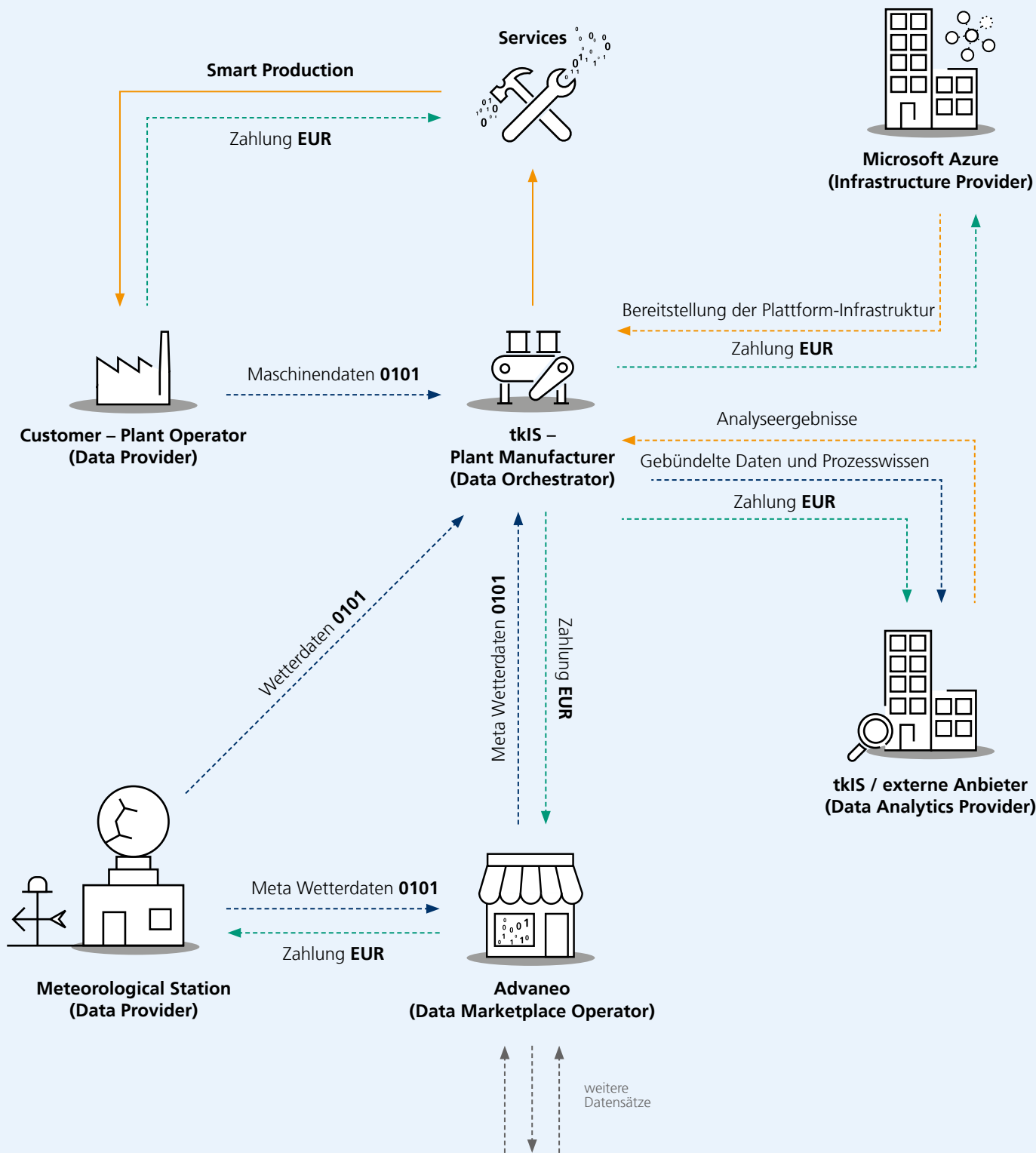


Auf der **Operations**-Ebene wird der Datenfluss dargestellt und die Wertschöpfung verdeutlicht. Das Edge Device liest die Daten aus den verschiedenen Quellen und speichert diese ab. Teilweise werden die Rohdaten auf dem Edge Device schon (vor-)analysiert. Bei bestehender Internetverbindung werden die Daten mit der Cloudplattform synchronisiert und dort in einem Langzeitspeicher abgelegt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die Daten manuell auf die Plattform zu exportieren, falls keine Netzwerkverbindung vorhanden ist. Der Zyklus der Synchronisation erfolgt von einmal in der Stunde bis einmal täglich oder auch ereignisorientiert; eine kontinuierliche Datenübertragung ist dabei nicht notwendig. Auf der Cloudplattform finden daraufhin weitere Verarbeitungsschritte sowie die anschließenden Analyseverfahren statt. Zur Analyse der Daten werden die Daten direkt beim Eintreffen automatisch oder in einem nachgeschalteten Prozess manuell mit entsprechend entwickelten Analyseskripten verarbeitet. Zuletzt werden die Ergebnisse aufbereitet und visuell als Trends, Reports o. ä. dargestellt.

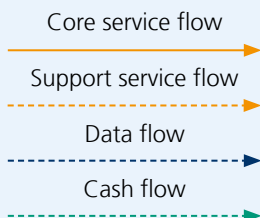
Die **Roles and Actors** in diesem Use Case sind wie folgt: Als Schirmherr über das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk nimmt tkIS vor allem die Rolle des Data Orchestrators ein. Damit ist tkIS verantwortlich für die Steuerung der Datenwertschöpfungskette und für die Pflege der Geschäftsbeziehungen des gesamten Ökosystems. Es müssen Anreize für jeden Teilnehmer geschaffen und der Nutzen der Value Co-Creation sichtbar gemacht werden. Dies kann über die Zahlungsflüsse geschehen, vor allem aber auch durch den Mehrwert der datenbasierten Services für den Nutzer der Maschinen und Anlagen. Zudem ist tkIS der Data Consumer, da einerseits die Daten von den Kunden direkt und andererseits Daten aus weiteren Quellen bezogen und weiterverwendet werden. Einen Teil der Datenanalysen betreibt tkIS intern, sodass die Rolle des Data Analytics Provider ebenfalls partiell eingenommen wird. Ferner bietet tkIS den neu erzeugten Service an, was das Unternehmen zum Service Provider macht. In diesem Anwendungsfall nimmt ein Akteur demnach gleich vier Rollen ein. Als Data Provider ergibt sich zum einen der Kunde von tkIS,

da durch seine Geschäftstätigkeiten mit Hilfe der Maschinen und Anlagen die Daten erzeugt werden. Zum anderen können Wetterstationen oder andere externe Anbieter das Ökosystem mit Daten beliefern, die Informationen über Wetter- und Umweltbedingungen beinhalten und somit einen zusätzlichen Mehrwert für die Produktionsprozesse bieten. Die Einbindung dieser externen Daten erfolgt über einen Datenmarktplatz. Dieser wird von Advaneo betrieben, womit die Rolle des Data Marketplace Operators besetzt ist. Dabei fungiert der Datenmarktplatz als Tor zu anderen Datenökosystemen und fördert den branchenübergreifenden Datenhandel. Über Advaneo werden Metadaten angeboten, um interessante Datenangebote auffindbar zu machen; der eigentliche Datenbezug erfolgt dann direkt zwischen tkIS und den Wetterstationen. In diesem Fall profitiert tkIS von domänenfremden Daten, wobei gleichzeitig die eigenen sowie kundenspezifischen Daten sicher innerhalb der Organisationsgrenzen verweilen. Der Infrastructure Provider ist hier Microsoft als Anbieter der Cloudplattform und sorgt damit für einen zuverlässigen Arbeitsraum.

Das resultierende Ziel als Spitze des Datenökosystems sind die bereits beschriebenen **Data-driven Services**. Durch die Ermittlung der Maschinen-, Anlagen- und Prozesszustände können kundenspezifische Lösungen angeboten werden. Datenanalysen mit domänenspezifischem Fachwissen führen zu einschlägigen Reports und Maßnahmen der Predictive Maintenance zur Maschinen- und Anlagenoptimierung.



Notation



Roles

- Data Orchestrator
- Data Provider
- Data Consumer
- Service Provider
- Data Marketplace Operator
- Data Analytics Provider
- Infrastructure Provider

Abbildung 6: Use Case 1 – Smart Production

**TECHNISCHE WIRTSCHAFTLICHE
MEHRWERTE FÜR DIE UNTERNEHMEN
DURCH VALUE CO-CREATION IM
SMART PRODUCTION USE CASE**

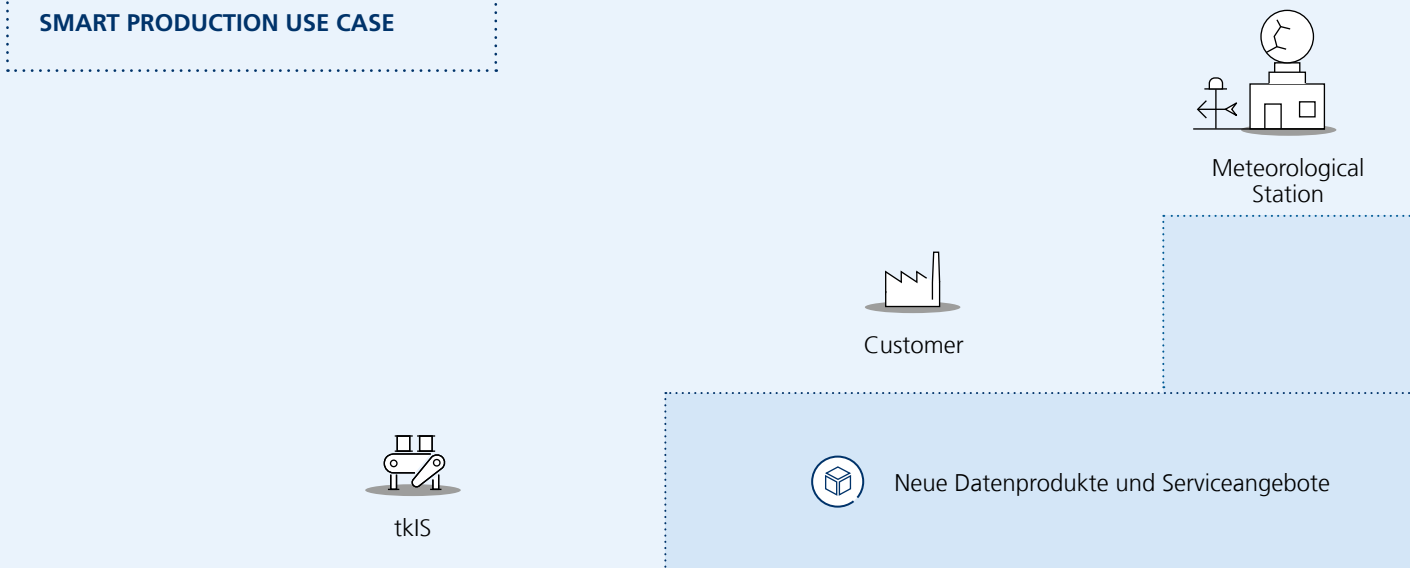


Abbildung 7: Use Case 1 – Value Co-Creation

4.2.3 Value Co-Creation

Der Mehrwert für alle Beteiligten wird in Abbildung 7 illustriert. Für tkIS ergeben sich in erster Linie zusätzliche Einnahmequellen durch die neu erstellten Dienstleistungen. Zudem können durch die digitalen Services stärkere Kundenbindungen erreicht und Kundenbedürfnisse besser antizipiert werden. Es ergeben sich kürzere Reaktionszeiten auf Kundenwünsche durch die datenbasierten Auswertungen in Kombination mit entsprechender Fachexpertise. Mit Hilfe des neu gewonnenen Wissens über die Performance der Maschinen und Anlagen kann tkIS darüber hinaus die eigenen Entwicklungsprozesse optimieren und erhöht somit wiederum die Effizienz und Performance seiner Produkte. Hieraus entstehen Produktinnovationen, die durch den unternehmensübergreifenden Datenaustausch erst ermöglicht werden.

Die Kunden profitieren von einer erhöhten Verfügbarkeit der Maschinen und damit der Minimierung von ungeplanten Stillständen sowie von der Optimierung der Geschäftsprozesse mit Hinblick auf beispielsweise Rohstoffeinsatz, Ausbringungsmenge, Energieverbrauch sowie Produktqualität. Für die restlichen Teilnehmer ergeben sich vor allem finanzielle Vorzüge durch ihren Einsatz im Ökosystem und durch das Agieren im Wertschöpfungsnetz. Advaneo profitiert durch die Gebührenzahlungen seiner Plattformnutzer, welche den Marktplatz zum Austausch von Datengütern sowie für die Inanspruchnahme von Datendienstleistungen nutzen. Die externen Anbieter von zusätzlichen Daten können auf dem Datenmarktplatz ihr Datenangebot monetarisieren sowie vermarkten und somit neue Einnahmequellen erschließen.



tkIS



Microsoft Azure



Umsätze und nachhaltige Kundenbindung durch digitale Services



Advaneo



Umsätze durch Datenhandel



Erhöhte Anlageneffizienz



Optimierung der Geschäftsprozesse



Wissensgenerierung / Produktinnovation

4.2.4 Herausforderungen

Herausforderungen bestehen insbesondere darin, die Kunden von der Weitergabe ihrer Daten zu überzeugen und zum Austausch zu motivieren. Dazu ist es elementar, dass die Sicherheit der Daten gewährleistet ist und sich die Nutzung der Daten nur auf die vereinbarten Zwecke erstreckt. Entscheidend dabei ist, dass der Kunde (Data Owner) mit der entsprechenden Nutzung seiner Daten einverstanden ist. An dieser Stelle ist abermals der Einsatz der International Data Space-Referenzarchitektur mit Wahrung der Datensouveränität eine mögliche Option. Des Weiteren sind die Nutzungsrechte bzw. der Besitz der Daten explizit zu klären. Dafür sind individuelle vertragliche Regelungen zu schaffen, um Unklarheiten zu beseitigen.

Die Frage nach den Datenrechten ist für eine Veräußerung der Daten und dem anschließenden Datenhandel essenziell, sodass reguliert ist, wer was mit welchen Daten machen darf. Wenn mehrere Kunden und Partner sich dem Datenökosystem anschließen, ist es möglich, Netzwerkeffekte zu erreichen. Daten von mehreren Quellen und idealerweise über mehrere Stufen der Wertschöpfungskette hinweg führen zu detaillierteren Aussagen über das Verhalten der Maschinen und Anlagen in verschiedenen Ausprägungsstufen und mit unterschiedlichen Umgebungsbedingungen. Somit kann ein noch dichteres Wissen entstehen und die Services stetig verbessert werden, sodass am Ende die Kunden erneut von der Mitwirkung im Gesamtsystem profitieren.

ANWENDUNGSFALL II: SMART CITY (PERSPEKTIVE DATA PROVIDER)

4.3 Smart City (Perspektive Data Provider)

4.3.1 Beschreibung

Smart City umfasst innovative Konzepte und Technologien zur Lösung von Problemen in den Bereichen Energie, Mobilität, Stadtplanung, Verwaltung und Kommunikation, die aus gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Entwicklungen wie dem demografischen Wandel, Bevölkerungswachstum, Klimawandel und der Verknappung von Ressourcen entstehen. Dadurch wird das vorrangige Ziel verfolgt, die Lebensqualität der Bewohner zu verbessern sowie die Nachhaltigkeit der Stadt sicherzustellen.

In dem konkreten Projektvorhaben mit den Forschungspartnern BREUER Nachrichtentechnik GmbH, weiter als BREUER bezeichnet, und Advaneo GmbH wird ein Smart City Konzept umgesetzt, welches die zentralen Themen Energieeffizienz, Umwelt- und Ressourcenschonung mithilfe des Datenhandels und der Entwicklung von innovativen Smart City Services adressiert. Hierbei erheben mit Sensoren ausgestattete Fahrzeuge der Firma BREUER Mobilfunk-, Verkehrs- und Umweltdaten, um neuartige, datengetriebene Geschäftsmodelle zu generieren. Die daraus gewonnenen Informationen können zudem über den Advaneo Data Marketplace angeboten werden, wodurch vermehrt potentielle Interessenten für die Datengüter erreicht werden können. Die jeweilige Kommunalverwaltung kann über den Marktplatz auf diese Informationen zugreifen und sie mit Daten aus weiteren Quellen (z. B. Wetterstationen) kombinieren, um so letztendlich neuartige Mehrwertdienste zu generieren, welche die Stadt effizienter, nachhaltiger und fortschrittlicher machen. Die beschriebenen Interaktionen führen zur Entstehung eines Datenökosystems, das durch die Anwendung der Building Blocks im Folgenden näher erläutert wird (vgl. Abbildung 8: Use Case 2 – Smart City).

4.3.2 Anwendung der Building Blocks

Als **Data Generators** fungieren die Sensoren und Mobilfunkmesssysteme der Fahrzeuge, welche die positions- und zeitgebundenen Daten bei der Befahrung einer geplanten Route alle 1,0 bis 1,5 Sekunden erfassen und über das Mobilfunknetz an eine Datenbank (Sensor-Management-Zentrale) übertragen. Ebenso dienen festinstallierte Sensoren von Wetterstationen als weitere potenzielle Datenquellen.

Die **Data Assets** setzen sich aus den Sensordaten der Fahrzeuge und den Umweltdaten der Wetterstationen zusammen. Da die Ausstattung der Messfahrzeuge beliebig erweiterbar ist, kann in der Theorie ein breites Spektrum von Datenarten erhoben werden. Vornehmlich ist jedoch die Erhebung von Mobilfunkdaten-, Verkehrsdaten (z. B. Mautdaten) sowie Umweltdaten denkbar. Diese werden als Rohdaten, vorqualifizierte Daten oder Metadaten angeboten.

Auf der Ebene **Architecture and Systems** ist zum einen die Sensor-Management-Zentrale verortet, die als hausinternes Datenbanksystem der Firma BREUER zur Speicherung, Bearbeitung und Analyse der erhobenen Daten dient. Zum anderen werden die IDS zertifizierte private Connector-Software-Lösung (»Trusted Connector«) sowie die IT-Infrastruktur des Datenmarktplatzes verwendet.

DOMÄNE: Nachrichtentechnik

SERVICES: Smart City Services

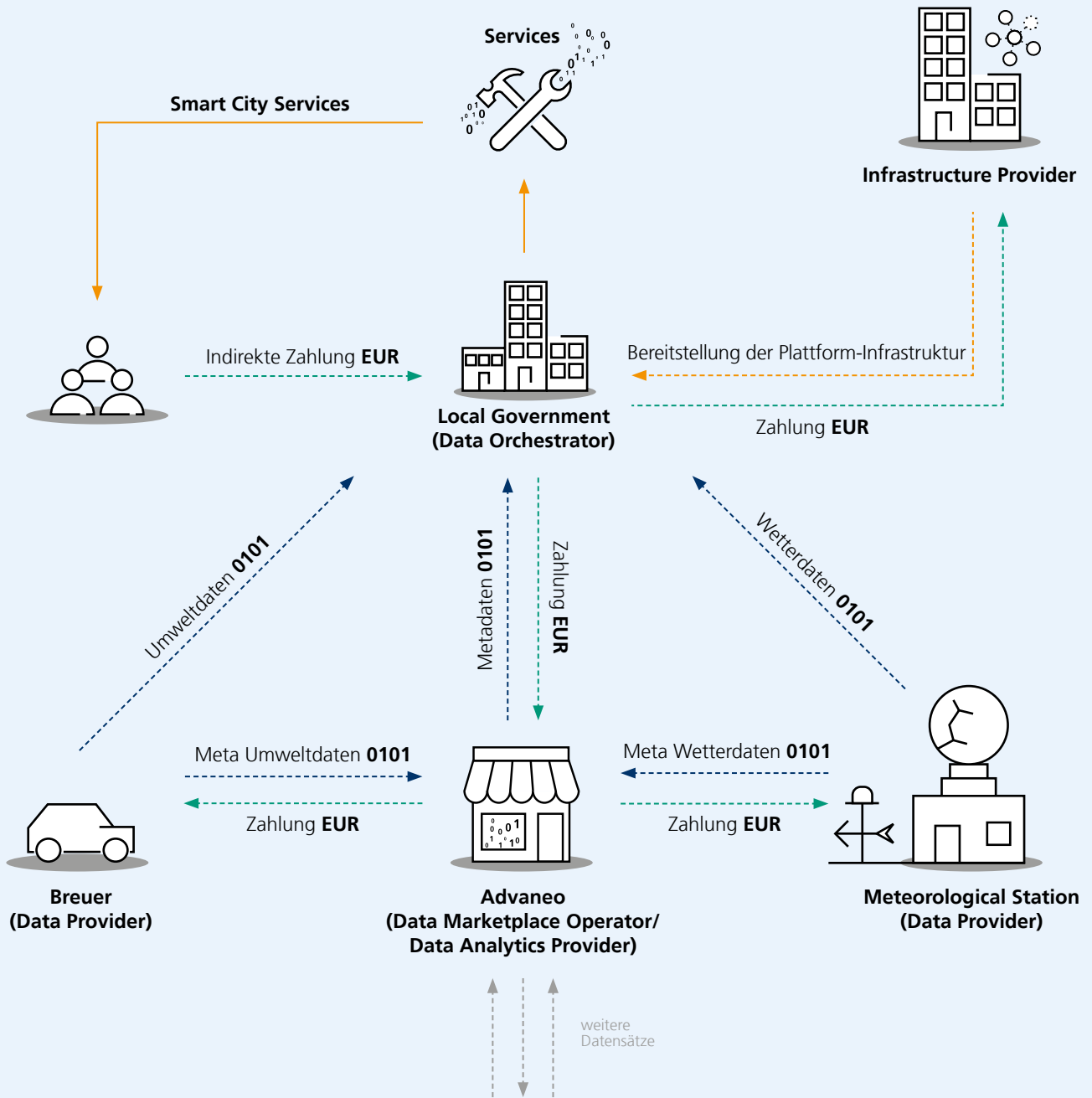
DATEN: Mobilfunk-, Verkehrs-, Umweltdaten



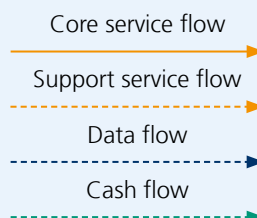
Die datengetriebene Wertschöpfung auf der **Operations-Ebene** setzt bei der Datenerfassung an. In dieser Phase werden Daten mithilfe der Fahrzeugmesssysteme kontinuierlich (1,0 bis 1,5 Mal pro Sekunde) erfasst, an eine Position geheftet und unmittelbar nach der Erhebung bzw. bis zu einer Vorhaltdauer von bis zu 30 Minuten über das Mobilfunknetz an die interne Sensor-Management-Zentrale (SMZ) übertragen. Dort werden die Daten zunächst in einen manipulationssicheren Datenbankbereich abgelegt und qualitätsgesichert. Anschließend erfolgt je nach spezifischem Anwendungsfall eine Aggregation, Segmentierung und Voranalyse der Daten durch Experten mit entsprechender Analysesoftware und Tools unter Berücksichtigung geltender Richtlinien und Normen. Die Daten werden dabei entweder als Rohdaten, vorqualifizierte Daten (unter Einsatz von Experten speziell auf die einzelnen Märkte und Kundenbedürfnisse ausgerichtet) oder als Metadaten zugänglich gemacht. Die Kommunalverwaltung greift über den Advaneo Data Marketplace auf diese Daten mithilfe der Connector-Software-Lösung zu. Alle Schritte des Austauschprozesses werden dabei von einem Clearing House protokolliert, um eine unabhängige Informationsquelle im Falle eines potenziellen Konfliktes zu haben. Zusätzlich kann die Kommunalverwaltung Daten aus weiteren Quellen über den Marktplatz empfangen und diese mithilfe einer dort integrierten Workbench und grafischer Anwendungen aggregieren, verarbeiten und analysieren. Die auf den Daten basierten Analysen bilden die Grundlage für die Schaffung innovativer Smart City Services.

Die Verteilung der **Roles and Actors** ist im vorliegenden Anwendungsfall wie folgt zu definieren: Die zentrale Rolle des Data Orchestrators nimmt die Kommunalverwaltung ein, welche mit dem Einkauf und der Nutzung von Daten neuartige Mehrwertdienste im Sinne eines Smart City Konzepts generiert. Demnach ist die Kommunalverwaltung zugleich als Data Consumer und Service Provider anzusehen. Durch den Zukauf der für die Mehrwertdienste benötigten Daten werden monetäre Anreize für die anderen Akteure des Datenökosystems geschaffen, um ihre Datengüter und Dienstleistungen für das Wertschöpfungsnetzwerk bereitzustellen. Der Zukauf von Daten findet dabei über den Datenmarkt statt. Dieser wird von Advaneo betrieben, womit dieser die Rolle des Data Marketplace Operators einnimmt. Zusätzlich bietet der Marktplatz Funktionalitäten zur Aggregation, Verarbeitung und Analyse an, sodass ebenfalls die Rolle des Data Analytics Provider eingenommen wird. Als Data Provider ergibt sich zum einen das Unternehmen BREUER, welches mithilfe seiner Messfahrzeuge Daten eines breiten Domänenspektrums generiert und diese über den Marktplatz zugänglich macht. Zum anderen können Wetterstationen oder andere externe Anbieter das Ökosystem mit Daten beliefern, die Informationen über Wetter- und Umweltbedingungen beinhalten und somit einen zusätzlichen Mehrwert für das Angebot von Smart City Services bieten. Als Infrastructure Provider ergeben sich die Anbieter der IT-Systeme sowie Datenbanken zur Speicherung und Nutzung der erhobenen Daten.

Das oberste Ziel der Zusammenarbeit im Datenökosystem ist die Schaffung von **Data-driven Services** für die Smart City. Durch die Analyse der über den Marktplatz zugekauften Daten kann eine gezielte Anwendung von Maßnahmen zur Energieeffizienz sowie Umwelt- und Ressourcenschonung erfolgen. Beispielsweise können in Gebieten mit hoher Luftverschmutzung zusätzliche Grünflächen errichtet oder der Stickstoffausstoß durch Fahrverbote begrenzt werden. Auf diese Weise verbessert sich neben der Lebensqualität der Bewohner auch das Image sowie die wirtschaftliche und ökologische Nachhaltigkeit der Stadt.



Notation



Roles

- Data Orchestrator
- Data Provider
- Data Consumer
- Service Provider
- Data Marketplace Operator
- Data Analytics Provider
- Infrastructure Provider

Abbildung 8: Use Case 2 – Smart City

**TECHNISCH WIRTSCHAFTLICHE
MEHRWERTE FÜR DIE UNTERNEHMEN
DURCH VALUE CO-CREATION IM
SMART CITY USED CASE**

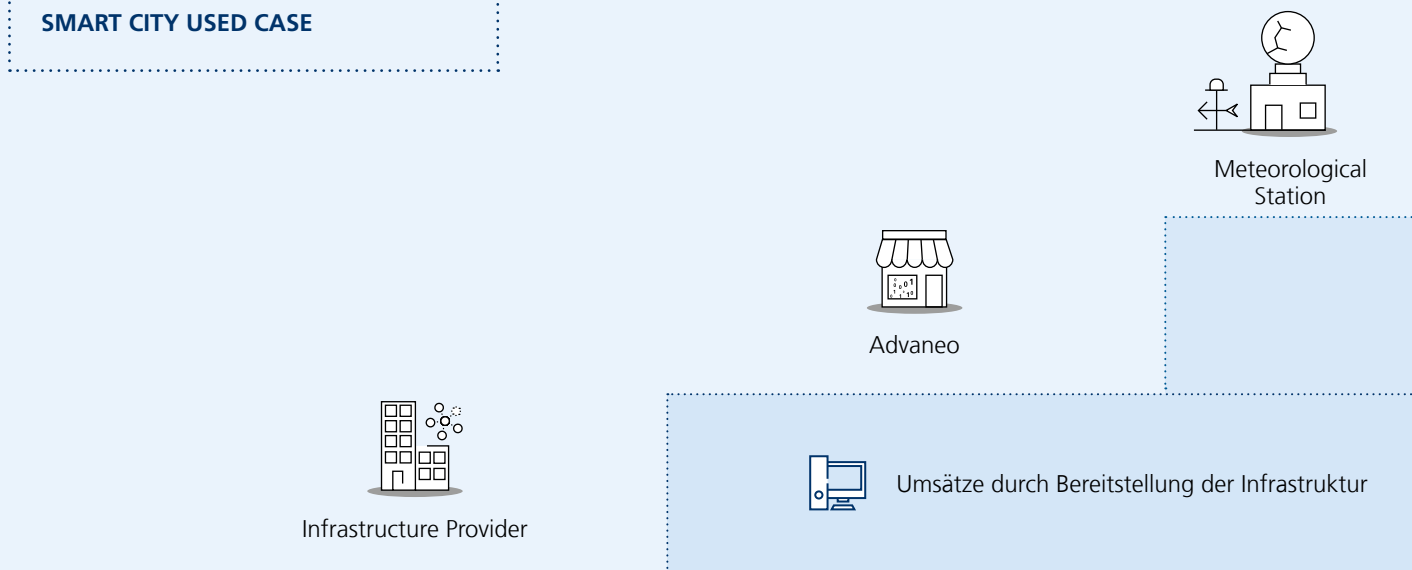
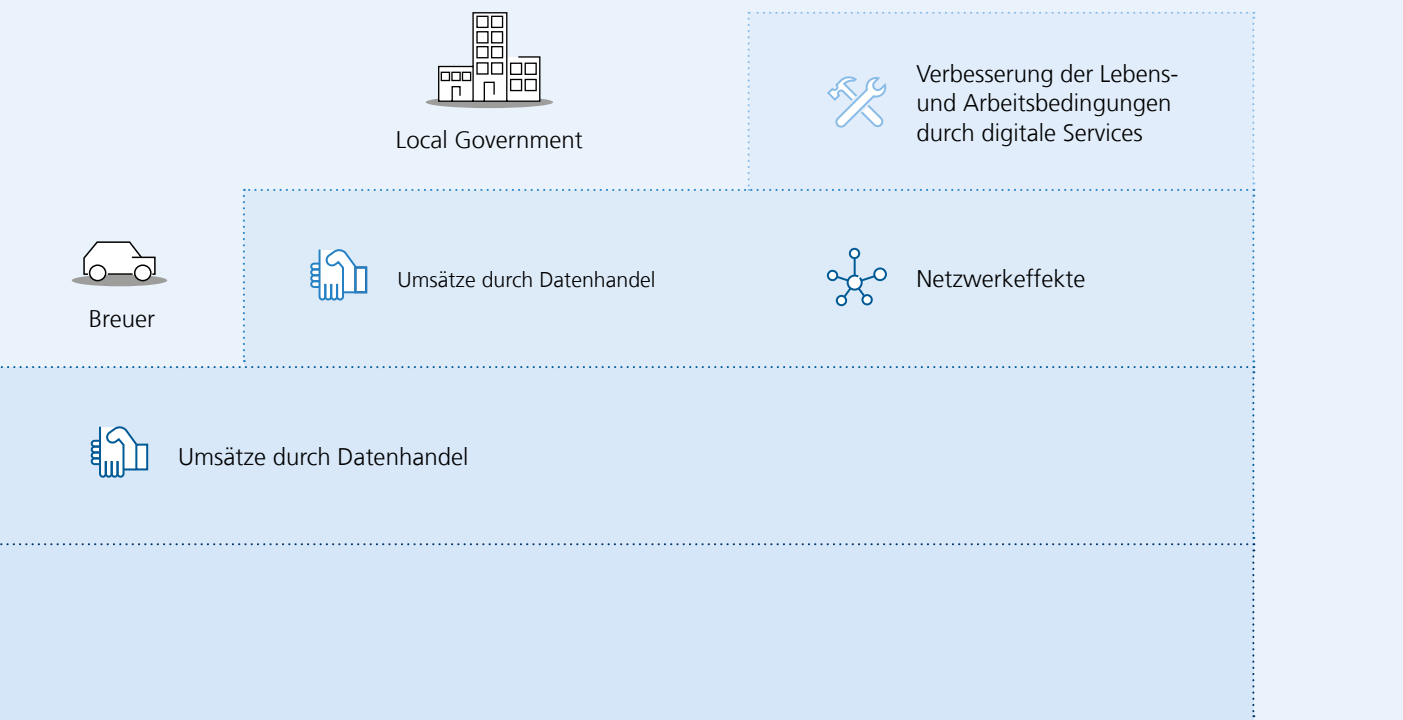


Abbildung 9: Use Case 2 – Value Co-Creation

4.3.3 Value Co-Creation

Datenökosysteme zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass jeder Akteur durch die Partizipation am Wertschöpfungsnetzwerk profitiert (vgl. Abbildung 9). Im vorliegenden Anwendungsfall kann die Kommunalverwaltung durch das Angebot von Mehrwertdiensten die Lebens- und Arbeitsbedingungen ihrer Stadt attraktiver gestalten. Mögliche Auswirkungen sind mitunter die Zunahme der Einwohnerzahl sowie eine höhere Investitionsbereitschaft von Wirtschaftsunternehmen, sodass die Steuereinnahmen für die Kommune mittel- bis langfristig steigen. Für die restlichen Teilnehmer ergeben sich vor allem finanzielle Vorzüge durch ihre Beteiligung am Ökosystem und das Agieren im Wertschöpfungsnetz. Advaneo profitiert durch die Gebührenzahlungen seiner Plattformnutzer, welche den Markt zum Austausch von Datengütern sowie für die Inanspruchnahme von Datendienstleistungen nutzen. BREUER und weitere externe Anbieter können ihre Datengüter über die Plattform verkaufen und dadurch monetarisieren.

Für BREUER wird dieser finanzielle Vorteil durch die Internalisierung der indirekten Netzwerkeffekte und Skaleneffekte sogar noch verstärkt, die mit der Plattformnutzung zusammenhängen. So kann u.a. der Adressatenkreis der potenziellen Datenkäufer erweitert werden, da über die Handelsplattform viele verschiedene Kunden auf die Datenangebote aufmerksam werden. Ebenso werden die Gemeinkosten für die Datenerhebung gesenkt, indem Datenangebote „on Demand“ unabhängig von der Projektbeauftragung über die standardisierte API des Datenmarktplatzes zur Verfügung stehen. Weitere finanzielle Vorteile ergeben sich dadurch, dass die Kosten der Qualitätsbewertung auf Drittanbieter, die ihre Dienste über den Datenmarktplatz bereitstellen, ausgelagert werden können.



4.3.4 Herausforderungen

Die Herausforderungen aus Perspektive des Datenmarktplatzbetreibers bestehen darin, das notwendige Vertrauen bei den potenziellen Nutzern aufzubauen, damit sich diese bereit erklären, die eigenen (z. T. sensiblen) Daten zum Verkauf anzubieten sowie die auf der Plattform verfügbaren Datenprodukte zu nutzen. Dazu ist es zwingend erforderlich, dass sich die Nutzung der Daten ausschließlich auf die von dem Datenanbieter formulierten Bedingungen erstreckt. An dieser Stelle ist der Einsatz der International Data Space-Referenzarchitektur mit Wahrung der Datensouveränität gefragt. Des Weiteren muss das Problem des Kaltstarts (auch „Henne-Ei-Problem“ genannt) gelöst werden, d. h. potenzielle Datenanbieter müssen im Sinne eines Early Adopters davon überzeugt werden, ihre Daten zu offerieren und die Plattformdienste zu nutzen, obwohl es noch kaum bis gar keine Nutzer gibt. Hierzu sollten die Datenprodukte effektiv auffindbar sein und für die Suchanfragen schlüssig segmentiert werden. Damit wird die Vermarktung der Datengüter für die Data Provider ebenso vereinfacht, da diese keine aufwendigen Maßnahmen zur Identifizierung potenzieller Kunden durchführen müssen.

Datenkäufer sollten dabei im Idealfall auf potenziell interessante Angebote aufmerksam gemacht werden sowie darüber hinaus auf weitere Potenziale, die sich durch Hinzunahme zusätzlicher Daten ergeben können. Auf technischer und organisatorischer Ebene ergibt sich die Notwendigkeit, dass alle Datenprodukte strikt konform zu allen gültigen Datenschutzgesetzen sein müssen und diese durch Etablierung von Sicherheitsstandards vor potenziellen Cyberattacken geschützt sind. Dabei genießen die Sicherheit und die Privatsphäre jedes Nutzers höchste Priorität. Eine weitere Herausforderung liegt in der Etablierung von branchen- und marktübergreifenden Schnittstellenstandards, welche die Grundlage für Interoperabilität und damit für die Entstehung neuartiger Geschäftsmodelle bilden. Ebenso muss das Backend eine skalierbare Infrastruktur besitzen, um sich an Bedarfsveränderungen flexibel auszurichten, ohne dass die initialen Kosten überschritten werden.

ANWENDUNGSFALL III: SMART LOGISTICS (PERSPEKTIVE DATA CONSUMER)

4.4 Smart Logistics (Perspektive Data Consumer)

4.4.1 Beschreibung

Die Steuerung von Waren- und Informationsflüssen sowie der Transport von Gütern und ihre Lagerung sind wichtige Funktionen für jedes produzierende Unternehmen und für die Wirtschaft im Ganzen. Der Fokus von Logistikprozessen liegt meist primär in der Outbound- bzw. Distributionslogistik und der Optimierung von Supply Chains. Mit der Betrachtung der Inbound- bzw. Beschaffungslogistik wird die Versorgung von Fertigungsstandorten adressiert. Eine effiziente Ausgestaltung beider Perspektiven und somit ganzheitlicher Logistikprozesse führt zu stärkeren Kontrollmechanismen der eigenen Lieferkette und bietet enormes Potential, Kosten einzusparen und Bedürfnisse der Partner sowie Kunden zu befriedigen.

Der Anwendungsfall »Smart Logistics« wird von der thyssenkrupp Steel Europe AG (tkSE) vorangetrieben. Als produzierendes Unternehmen stellt tkSE hochwertigen Qualitätsstahl her und beliefert eine Vielzahl an verschiedenen Kunden weltweit. In Europa wird der Stahlversand über die Verkehrsträger Bahn, LKW und Schiff realisiert. Oft sind es gebrochene Verkehre, bei denen beispielsweise zuerst per Bahn ein Hafen angefahren wird, das Fertigmaterial dann auf das Schiff geladen wird, um am Zielhafen per LKW zum Kunden gebracht zu werden. Um die Kapazitäten an den Ladestellen effizient ausnutzen zu können, werden stundengenau Zeitfenster für die Be- und Entladung vergeben. Den Speditionen werden die Transportbedarfe über einen speziellen Frachtenmarkt angezeigt und bei erfolgreicher Auktion können diese entsprechende Zeitfenster buchen.

DOMÄNE: Logistik

SERVICES: datenbasierte Berechnung der Estimated-Time-of-Arrival, Transparenz über Logistikprozesse

DATEN: Geo-, Verkehrs-, Umweltdaten

Die Ankunftszeit eingehender Lkw determiniert eine Reihe verschiedener Arbeitsschritte, sodass eine zuverlässige Vorausplanung erforderlich ist. Durch die Übermittlung der Geo-Daten der Lkw an die Disponenten und Spediteure lässt sich eine genauere Ankunftszeit berechnen und somit eine Optimierung der Planungs- und Abwicklungsprozesse erreichen. Der stetige Datenaustausch führt zu einem wirksamen Datenökosystem mit folgenden Building Blocks (vgl. Abbildung 10: Use Case 3 – Smart Logistics).

4.4.2 Anwendung der Building Blocks

Die mit Sensorik ausgestatteten Lkw dienen als **Data Generators**. Die Übertragung erfolgt über die Anbindung von Telematik-Systemen der Lkw an interne IT-Systeme von tkSE oder an externe Datenanalysten. Zusätzlich ergeben sich automatische Zählstellen auf Autobahnen und Bundesstraßen der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) sowie mobile Endgeräte in Fahrzeugen als potenzielle Lieferanten von Verkehrsinformationen.

Die **Data Assets** umfassen vor allem die Positionsdaten der Lkw sowie die jeweiligen Auftragsdaten mit Absender- und Empfängerinformationen und Details über das notwendige Material. Zudem kann die Genauigkeit der Sendungsverfolgung durch die Anreicherung der Geo-Daten mit Verkehrsdaten wie Stauinformationen gesteigert werden.



Für einen reibungslosen Ablauf sind neben der IT-Systeme zur Speicherung und Nutzung der Daten auch leistungsfähige mobile Endgeräte zur Datenübermittlung notwendig sowie gepflegte Schnittstellen zwischen den Systemen. Für den Einkauf von Datengütern wird die IT-Infrastruktur des Datenmarktplatzes verwendet. Eine Plattform für die Sendungsverfolgung der einzelnen Transporte bietet die notwendige Transparenz und ergänzt die Ebene für **Architecture and Systems**.

Die **Operations**-Ebene beginnt bei der Vergabe der Zeitfenster zur Be- und Entladung über den speziellen Frachtenmarkt. Nach erfolgreicher Auktion erfolgt die Anfahrt zum Werksgelände von tkSE und damit einhergehend die Übermittlung der Positionsdaten des Lkw an tkSE, welche auf drei Arten durchgeführt werden kann. Zuerst ist die Anbindung der Telematik-Systeme der Lkw an die internen IT-Systeme von tkSE bzw. eines externen Dienstleisters möglich. Zudem können die Positionsdaten via App oder über definierte Transport-Management-System-Schnittstellen übertragen werden. Die Daten werden auf einer Plattform gebündelt und mit Verkehrsdaten angereichert, um letztlich die Ankunftszeit des Fahrzeugs adäquat berechnen zu können. Anschließend wird das Ergebnis mit dem gebuchten Zeitfenster abgeglichen und geprüft, ob dieses eingehalten wird. Bei Nichteinhaltung lassen sich auf Basis eines standardisierten Datenaustauschs automatisch Vorschläge für einen alternativen Termin generieren und an den Spediteur übermitteln. Über den anschließenden Transport zum Kunden herrscht durch den stetigen Datenaustausch ebenfalls Klarheit, sodass die Transportfortschritte des Lkw in Form von Statusmeldungen jederzeit abrufbar sind.

Es ergeben sich folgende **Roles and Actors**, die im Ökosystem interagieren und verschiedene Disziplinen übernehmen. Der Data Orchestrator ist in diesem Fall tkSE, der die unterschiedlichen Datengüter zusammenbringt und sinnvoll für Mehrwertleistungen einsetzt. Gleichzeitig wird dadurch die Rolle des Service Provider und Data Consumer eingenommen. Als Data Provider ergeben sich in erster Linie die Spediteure bzw. Lkw mit ihren Positionsdaten. Darüber hinaus liefern Verkehrsdatenanbieter zusätzliche Verkehrsdaten. Die Informationen über das

erhöhte Verkehrsaufkommen kann tkSE als verarbeitete Daten an Städte und Kommunalverwaltungen weitergeben. Dieser Datenaustausch wird über den Data Marketplace von Advaneo abgewickelt, wodurch Advaneo als Data Marketplace Operator fungiert. Die Kommunalverwaltungen können dieses Wissen für die eigene Verkehrsplanung und zukünftige Projekte nutzen und beispielsweise Umleitungen und Baustellen entsprechend anpassen.

Die in diesem Ökosystem entstehenden **Data-driven Services** umfassen die datenbasierte Berechnung der Ankunftszeit sowie die, durch die vernetzten Daten erzeugten, Statusmeldungen des Lkw in den verschiedenen Phasen: Zulauf, Verladung, Transport und Entladung. Somit wird Transparenz über die Logistikprozesse geschaffen und eine Optimierung der vor- und nachgelagerten Produktionsstufen sowie Arbeitsschritte durch Anwendung von Smart Logistics ermöglicht. Weitere Nutznießer bilden die Spediteure und Endkunden, die durch den datenbasierten Service vollständige Transparenz über die Transporte erlangen und die Informationen im Sinne ihrer Geschäftstätigkeiten nutzen können.

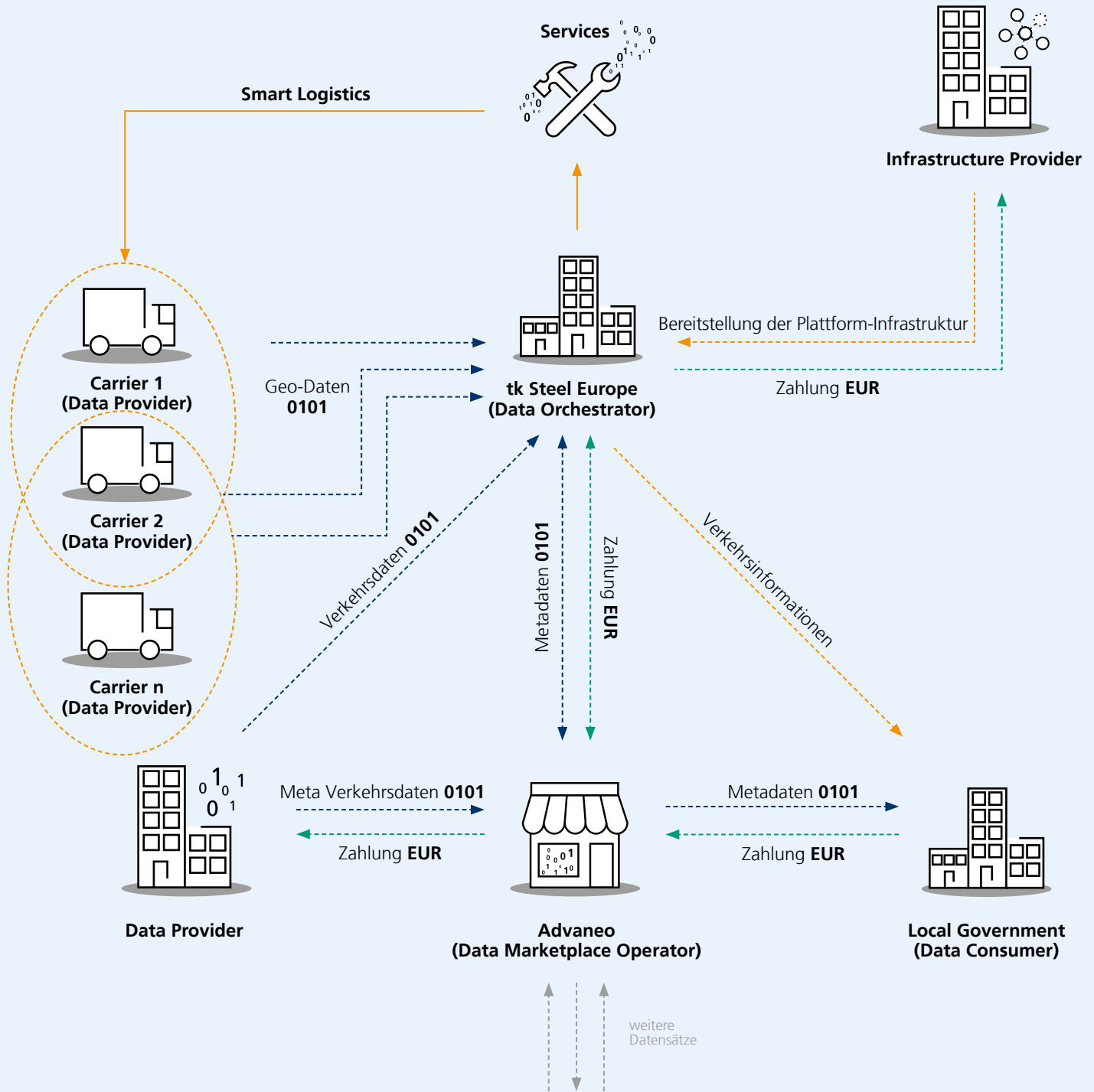


Abbildung 10: Use Case 3 – Smart Logistics

| Notation | | Roles |
|----------------------|--|---------------------------|
| Core service flow | | |
| Support service flow | | Data Provider |
| Data flow | | Data Consumer |
| Cash flow | | Service Provider |
| | | Data Marketplace Operator |
| | | Data Analytics Provider |
| | | Infrastructure Provider |

**TECHNISCH WIRTSCHAFTLICHE
MEHRWERTE FÜR DIE UNTERNEHMEN
DURCH VALUE CO-CREATION IM
SMART LOGISTICS USE CASE**

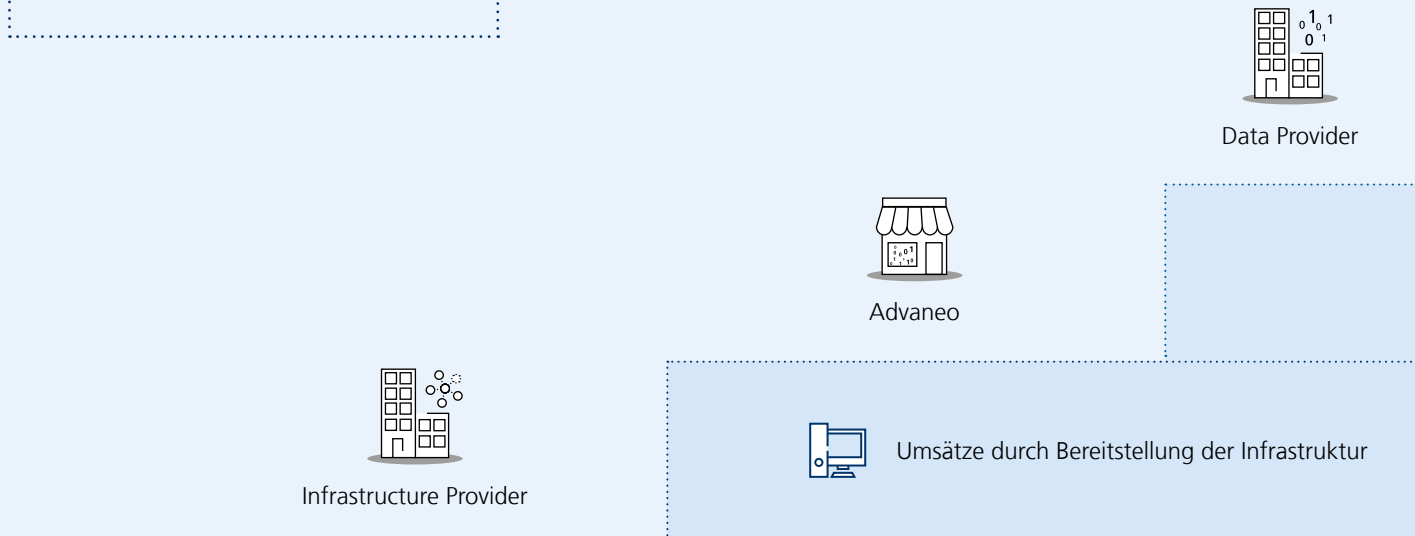
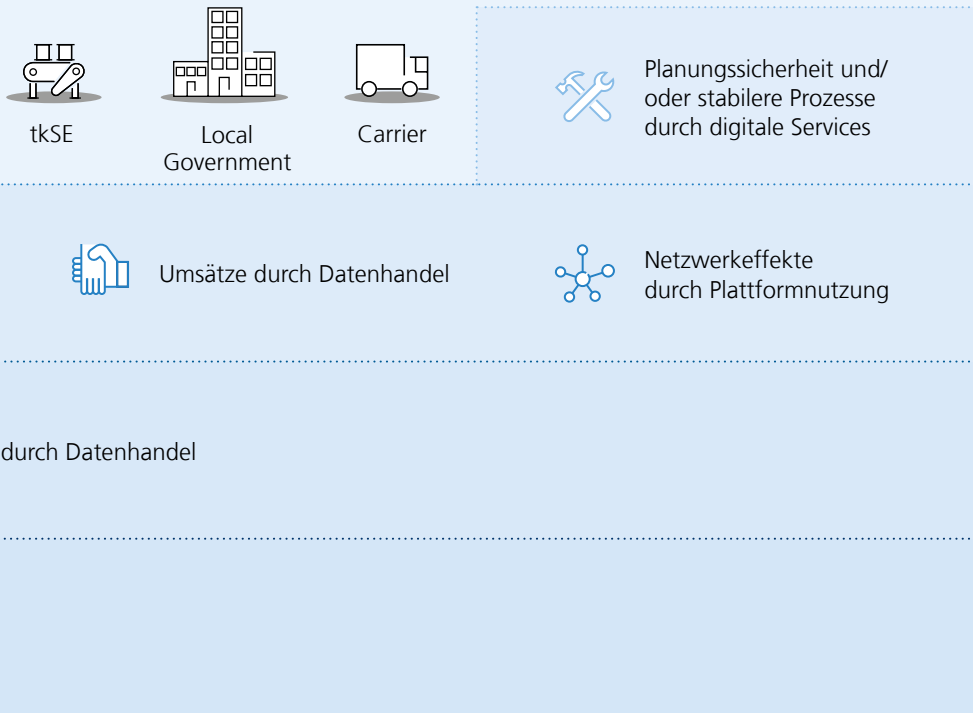


Abbildung 11: Use Case 3 – Value Co-Creation

4.4.3 Value Co-Creation

Jeder Teilnehmer des Datenökosystems wird durch seine Teilnahme bessergestellt und profitiert von Netzwerkeffekten. Für tkSE ergeben sich durch die Services mehr Planungssicherheit und stabilere Prozesse. Die Logistiksteuerung erhält Transparenz über den Status an der Ladestelle sowie der Anlieferung und des Transports und kann dementsprechend Engpässe im Vorfeld erkennen und zeitnah Problemlösungen einleiten. Der Produktionsbetrieb erhält genauere Informationen über die Ankunftszeiten der zulaufenden Lkw und kann folglich die Waren vorkommissionieren sowie unnütze und redundante Arbeiten vermeiden, da die richtigen Güter stets zur richtigen Zeit bereitstehen. Dadurch wird zusätzlich der Durchsatz an der Ladestelle erhöht und es können mehr Transporte abgewickelt werden. Zudem können die für die Produktion benötigten Ressourcen aufgrund der genaueren Anlieferung besser eingeplant und genutzt werden. Durch die Transparenz über die Ankunftszeit erhalten die Spediteure ebenfalls erhöhte Planungssicherheit.

Eine detailliertere Planung führt zu zusätzlich entstehenden freien Kapazitäten, die wiederum für weitere Aufträge und Ladungen genutzt werden können und somit einen monetären Mehrwert bilden. Der saubere und transparente Ablauf führt darüber hinaus zu einem Imagezuwachs von tkSE und steigert die Attraktivität als Transportauftraggeber. Der Endkunde kann durch genauere Anlieferungen ebenso vom Datenaustausch profitieren, da er seine nachgelagerte Produktions- oder Veredelungsprozesse sicher takten und anpassen kann. Advaneo zieht abermals einen Nutzen aus den Aktivitäten auf dem Datenmarktplatz. Das Einbeziehen des Verkehrs für die Berechnung der Ankunftszeit führt zu zusätzlichen Einnahmen durch Gebührenzahlungen und ggf. Inanspruchnahme von weiteren datenbezogenen Dienstleistungen. Die Kommunalverwaltungen gewinnen neue Informationen über das Verkehrsaufkommen und können diese in ihre zukünftige Planungen einbinden. Für die weiteren Teilnehmer im Datenökosystem ergeben sich vor allem neue Einnahmequellen durch das Mitwirken in diesem Anwendungsfall. Der Nutzen für alle Akteure ist in Abbildung 11 dargestellt.



4.4.4 Herausforderungen

Als Data Consumer ist man auf die ununterbrochene Weitergabe der relevanten Daten der Data Provider angewiesen. An dieser Stelle ergibt sich die größte Herausforderung, da viele Speditionen nicht bereit sind, die Positionsdaten ihres Fuhrparks und damit ihrer Fahrer zu übermitteln. Dieser Prozess ist jedoch elementar für das vorliegende Datenökosystem. Dementsprechend muss tkSE in seiner Rolle als Data Orchestrator für einen reibungslosen Ablauf sorgen und die betroffenen Teilnehmer zum Datenaustausch motivieren. Dies kann durch geeignete Anreizsysteme erfolgen, z.B. durch die Bevorzugung bei der Transportvergabe für partizipierende Spediteure, und durch das Aufzeigen der Vorteile durch das aktive Mitwirken im Ökosystem. Gleichzeitig müssen auch rechtliche Fragestellungen geklärt sein und ein ordnungsgemäßer Rechtsrahmen geschaffen werden. Da die Positionsdaten möglicherweise auf die Fahrer rückschließen lassen, handelt es sich um sensible personenbezogene Daten, welche mit äußerster Vorsicht zu behandeln sind. Die Nutzung der International Data Space-Referenzarchitektur bringt die benötigte Sicherheit und Souveränität über die Daten. Die Beseitigung von Zweifeln und Zögern der Spediteure kann weiter durch definierte Verträge erzielt werden, die die Nutzung und Verarbeitung der Daten klar regeln.

Das Verwalten von Nutzungsrechten gehört zum Schlüssel für eine richtige Nutzung von Daten. Je nach Datenmenge und Nutzerzahl kann dies sowohl für interne als auch für externe Zwecke eine große Herausforderung darstellen, da ältere Systeme oftmals nicht für diese Anforderung entwickelt wurden. Außerdem fällt die Datengenerierung nicht trivial aus. Die Anbindung von Telematik-Systemen, also der On-Board Unit der Lkw, ist bei der Vielzahl am Markt befindlicher Geräte erschwert. Die Diversität und Komplexität der Systeme verhindert eine standardisierte Schnittstelle zu den Systemen von tkSE, sodass sich ein funktionsfähiger Datenaustausch mitunter als aufwendiges Unterfangen darstellt. Teilweise müssen die Speditionen noch notwendige Hardware und Software anschaffen, um am Datenaustausch teilnehmen zu können. Für diese Investition und dem dazugehörigen Aufwand sind viele nicht ohne Weiteres bereit, sodass es erneut die Aufgabe von tkSE als Data Orchestrator ist, die Vorteile der Nutzung zu kommunizieren und Hürden zu überwinden.



HANDLUNGS- EMPFEHLUNGEN

Das folgende Kapitel fasst wesentliche Handlungsempfehlungen für die Teilnahme an Datenökosystemen zusammen. Ein Hauptaspekt dabei ist, dass sich Unternehmen aktiv in Ökosysteme einbringen und sich ihrer jeweiligen Rolle bewusst werden müssen, um die Potenziale der Datenwirtschaft nutzen zu können. Es sind interne Maßnahmen zu ergreifen und Daten als wertvolles Gut zu verstehen, damit unternehmensübergreifende Kooperationen zu innovativen Leistungsbündeln führen können. Diese Interaktionen führen letztlich zu einer gemeinsamen Wertschöpfung, bei der jeder Akteur im Datenökosystem profitiert.

Sich der eigenen Rolle im Datenökosystem bewusst werden.

Bevor ein Unternehmen an einem Datenökosystem teilnehmen kann, ist die potentielle Rolle und Aufgabe im Ökosystem zu identifizieren. Die zu integrierenden Ressourcen und Kompetenzen müssen komplementär zu denen der anderen Teilnehmer sein und dabei die Fähigkeiten insgesamt verstärken. Zusätzlich muss die Entscheidung zur Teilnahme auf Strategieebene in die Ziele des Unternehmens mitaufgenommen werden.

Den Mehrwert des Datenaustauschs herausstellen.

Bei der Erstellung von neuen datengetriebenen Dienstleistungen und Produkten muss der Kunde in den Fokus gerückt werden. Dadurch können die Bedürfnisse der Kunden antizipiert und maßgeschneiderte Lösungen angeboten werden. Dazu ist es elementar, die Vorteile und Nutzen von Daten hervorzuheben und die Kunden zum Austausch zu motivieren. Anreizsysteme können dabei unterstützend wirken und regelmäßiges Feedback zu den Datengütern und Serviceleistungen führt zu einer dauerhaften hohen Qualität der angebotenen datengetriebenen Services. Beim Datenhandel sind entsprechende Bewertungsmethoden einzusetzen, mit denen sich ein Preis für die Daten festlegen lässt, wodurch eine Monetarisierung ermöglicht wird. Somit ist ein direkter finanzieller Mehrwert ersichtlich.

Datenkompetenzen und Fachwissen aufbauen & nutzen.

Für einen erfolgreichen Umgang mit Daten sind Fachexperten notwendig. Zum einen braucht es weitreichendes Know-How in der Datenverarbeitung und -analyse, um die Potenziale vom Datenaustausch ausschöpfen zu können. Zum anderen ist entsprechende Fachexpertise in den jeweiligen Domänen erforderlich, sodass die Erkenntnisse aus der Datenverarbeitung in sinnvolle Services übertragen werden können und somit den Kunden einen echten Mehrwert geboten werden kann. Zeitgleich sind Unternehmen, insbesondere KMU, nicht auf sich alleine gestellt, wenn es darum geht, datengetriebene Produkte und Dienstleistungen anzubieten. Hier können gezielt digitale Player einbezogen werden, um beispielsweise eine digitale Plattform aufzubauen oder Daten zu analysieren.

Datensouveränität bewahren und Datenrecht umsetzen.

Daten enthalten häufig IP-relevantes Wissen beinhalten, sodass viele Unternehmen fürchten, mit der Weitergabe ihrer Daten auch Betriebsgeheimnisse offen zu legen. Daher ist die Einhaltung der Souveränität über die eigenen Daten unabdingbar und Voraussetzung für jeden Datenaustausch. Um das zu gewährleisten, ist beispielsweise die Referenzarchitektur des International Data Spaces (IDS) einzusetzen, um eine sichere Bewirtschaftung von Daten zu ermöglichen. Der Datenbesitzer muss die Hoheit über seine Datengüter bewahren und Nutzungsbedingungen festlegen können. Dazu sind weiter vertragliche Regelungen zu entwerfen und umzusetzen, sodass ein entsprechendes Datenrecht eingehalten wird.

Data Governance-Richtlinien implementieren.

Im Hinblick auf eine effektive und ganzheitliche Bewirtschaftung von Daten als Ressource ist es notwendig, Prinzipien für Daten in einem strategischen Rahmen zu verankern. Dazu gehören Verfahren, die festlegen, wer Entscheidungen in Bezug auf die betreffenden Datenbestände fällt und welche Pflichten damit verbunden sind. Die richtigen Maßnahmen und Instrumente zur Schaffung eines Ordnungsrahmens liefert Data Governance.

Neue Technologien aufgreifen und Zukunftstrends nicht verpassen.

Unternehmen sind die Potenziale von Daten und neuen Technologien oftmals noch unbekannt. Daher gilt es, sich stets über Innovationen und Trends in dem Bereich zu informieren, um nicht den Anschluss an die Konkurrenz zu verpassen. Dabei sollten zeitgleich die eigenen Produkte und Dienstleistungen regelmäßig hinterfragt werden und Digitalisierungspotenziale im eigenen Unternehmen aufgedeckt werden. Dafür existieren zahlreiche Informationsquellen, wie bspw. Kongresse, Tagungen, Konferenzen oder Fachzeitschriften.

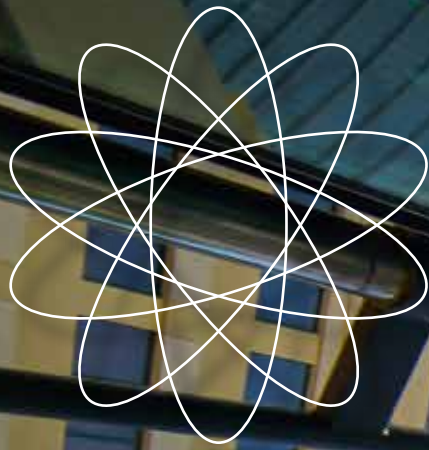


FAZIT

Die Digitalisierung im industriellen Umfeld zielte lange Zeit auf interne Optimierungen und die Fokussierung des Kerngeschäfts ab. Durch die Betrachtung von Daten als betriebliches Wirtschaftsgut ergeben sich neue differenzierte Geschäftsmodelle, die Wettbewerbsvorteile ermöglichen. Im Zentrum steht die Erstellung neuer digitaler Leistungsversprechen, die auf Basis physischer Produkte oder als rein datengetriebener Produkte und Services hervorgebracht werden. Möglich werden diese datengetriebenen Services durch das Mitwirken in Wertschöpfungsnetzwerken und dem interdisziplinären Datenaustausch, durch den alle partizipierenden Akteure (finanziell) profitieren. Dadurch entsteht eine völlig neue Form der Wertschöpfung, nämlich über Unternehmens- und Branchengrenzen hinweg in einem ganzheitlichen Ökosystem.

Angetrieben wird diese Entwicklung durch die zunehmende Verfügbarkeit und gesunkene Kosten von Kerntechnologien wie Cloud Computing oder zuverlässiger Sensorik. Für eine effiziente Nutzung sind organisatorische Anpassungen notwendig sowie die Kundenorientierung bei der Umsetzung neuartiger Geschäftsmodelle. Weiter sind Kompetenzen in der Datenanalyse essenziell, sodass das Thema Künstliche Intelligenz zunehmend eine wichtige Rolle spielen wird. Die Künstliche Intelligenz wird Wertschöpfungsketten und -netzwerke weiter maßgeblich neugestalten, neue Geschäftsmodelle ermöglichen und kreative Zyklen beschleunigen. Beim Umgang mit Daten sind rechtliche Rahmen zu berücksichtigen und Themen wie Datensicherheit und Datenschutz sind Grundpfeiler eines erfolgreichen Datenökosystems, um Vertrauen und Transparenz zu schaffen.

Innovationen werden heutzutage zunehmend nicht mehr nur durch einzelne Unternehmen hervorgebracht. Es bedarf ausgeglichener, orchestrierter Wertschöpfungsnetzwerke, in denen jeder Teilnehmer gewinnt, um in Zukunft wirkungsvoll zu agieren. Datenmarktplätze sind dabei ein zentraler Erfolgsfaktor mit ihren offerierten Datengütern aus verschiedenen Domänen. Diese gilt es effektiv im Datenökosystem einzubinden und die Interoperabilität zwischen den Systemlandschaften der einzelnen Teilnehmer sicherzustellen. Denn gemeinsam können neue werthaltige Angebote in der digitalen Welt leichter und effizienter geschaffen werden.



BESCHREIBUNG DER PROJEKT- PARTNER

ADVANE0 **Advaneo GmbH**

Die Advaneo GmbH ist ein agiles Unternehmen, das mit einem offenen Partner-
netzwerk neuartige, datengetriebene Business-Modelle designt, zukunftsweisen-
de Ökosysteme modelliert und nachhaltige, digitale Lösungsangebote schafft.

:BREUER **Breuer Nachrichtentechnik GmbH**

Die Breuer Nachrichtentechnik GmbH ist ein familiengeführtes mittelständisches
Unternehmen mit Sitz in Bonn. Sie wurde 1984 durch Helmut Breuer gegründet und
bietet ihren Kunden seit über 30 Jahren Mobilfunk- und Telematiklösungen.

Fraunhofer ISST **Fraunhofer ISST**

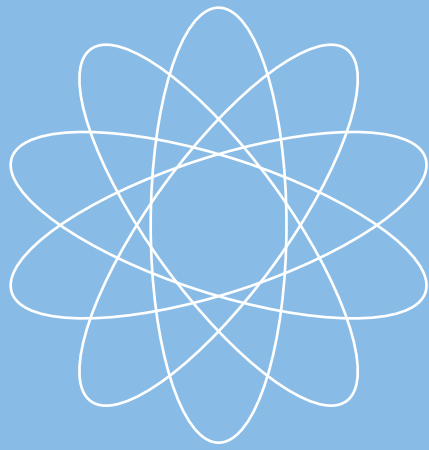
Das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST unterstützt seine
Kunden und Partner bei allen Fragestellungen zur Digitalisierung. Die Abteilung
»Datenwirtschaft« erforscht das softwaretechnische Fundament für die zielgerichte-
te und effiziente Bewirtschaftung von Daten, Datenmanagement und -analytik.

iW **iW Köln**

Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) ist ein privates, nicht-kommerzielles
Forschungsinstitut in der Rechtsform des eingetragenen Vereins. Kennzeichnend für
die IW-Arbeit ist die enge Verknüpfung von wissenschaftlicher Analyse auf Basis
fundierter theoretischer Kenntnisse sowie empiriegestützter Forschung und
zielgruppenorientierter Öffentlichkeitsarbeit.

thyssenkrupp **thyssenkrupp AG**

thyssenkrupp ist ein diversifizierter Industriekonzern mit einem wachsenden Anteil
an Industriegüter- und Dienstleistungsgeschäften und traditionell hoher Werkstoff-
kompetenz. Mehr als 158.000 Mitarbeiter arbeiten in 79 Ländern mit Leidenschaft
und Technologie-Know-how an hochwertigen Produkten sowie intelligenten
industriellen Verfahren und Dienstleistungen für nachhaltigen Fortschritt.



QUELLEN- VERZEICHNIS

- [1] OTTO, B. (2015): Quality and Value of the Data Resource in Large Enterprises. In: *Information Systems Management*. Vol. 32, Issue 3, S. 234–251.
- [2] ATTARD, J., ORLANDI, F., AUER, S. (2016): Data value networks: Enabling a new data ecosystem. In: *International Conference on Web Intelligence (WI)*. Omaha: USA.
- [3] BRYNJOLFSSON, E., HITT, L. M., KIM, H. H. (2011): Strength in Numbers: How Does Data-Driven Decisionmaking Affect Firm Performance? In: *SSRN Journal*. <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstractid=1819486> (abgerufen am 09.12.2019).
- [4] EUROPEAN COMMISSION (2017): Enter the Data Economy. EU Policies for a Thriving Data Ecosystem. In: *EPSC Strategic Notes*, Issue 21.
- [5] LIS, D., TAGALIDOU, N., LINGELBACH, K., SPIEKERMANN, M. (2019): Ökosysteme für Daten und Künstliche Intelligenz. Positionspapier, Fraunhofer-Gesellschaft.
- [6] OLIVEIRA, M. I. S., LÓSCIO, B. F. (2018): What is a Data Ecosystem? In: *Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research*. Delft: Netherlands.
- [7] BASOLE, R. C., ROUSE, W. B. (2008): Complexity of Service Value Networks: Conceptualization and Empirical Investigation. In: *IBM Systems Journal*. Vol. 47, Issue 1, S. 53–70.
- [8] BASOLE, R. C., ROUSE, W. B., MCGINNIS, L. F., BODNER, D. A., KESSLER, W. C. (2011): Models of Complex Enterprise Networks. In: *Journal of Enterprise Transformation*. Vol. 1, Issue 3, S. 208–230.
- [9] CURRY, E., NGONGA, A., DOMINGUE, J., FREITAS, A., STROBACH, M., BECKER, T., et al. (2014): Big Data Technical Working Groups. D2.2.2. Final version of Technical White Paper.
- [10] SCHÜRITZ, R., FARRELL, K., WIXOM, B., SATZGER, G. (2019): Value Co-Creation in Data-Driven Services: Towards a Deeper Understanding of the Joint Sphere. In: *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems*. Munich: Germany.
- [11] RUSSO, M., ALBERT, M. (2018): How IoT Data Ecosystems will transform B2B Competition. Boston Consulting Group.
- [12] KPMG (2019): Data Sharing – Die Zukunft der Wertschöpfung in der Datenökonomie. Whitepaper.
- [13] HERDEN, S., ZWANZIGER, A. (2004): A Mediator for Interorganisational Integration of Relationship Management Systems in E-Business. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Applied Enterprise Science*. Santa Clara: Cuba.
- [14] ATZORI, L., IERA, A., MORABITO, G. (2016): Understanding the Internet of Things: definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm. In: *Ad Hoc Networks*. Vol. 56, Issue 1, S. 122–140.
- [15] MAURO, A., GRECO, M., GRIMALDI, M. (2016): A formal definition of Big Data based on its essential features. In: *Library Review*. Vol. 65, Issue 3, S. 122–135.
- [16] MELL, P., GRANCE, T. (2011): The NIST Definition of Cloud Computing – Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST Special Publication 800–145.
- [17] DÖBEL, I., LEIS, M., VOGELANG, M., et al., (2018): Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung. <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-497408.html> (abgerufen am 28.11.2019).
- [18] FASEL, D., MEIER, A. (2016): Big Data – Grundlagen, Systeme und Nutzenpotenziale. Wiesbaden: Springer Vieweg.

[19] MATHIS, C. (2017): Data Lakes. In: Datenbank-Spektrum. Vol. 17, Issue 3, S. 289–293.

[20] REINSEL, D., GANTZ, J., RYDNING, J. (2018): The Digitization of the World – From Edge to Core. IDC Whitepaper.

[21] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi) (2019): Plattform Industrie 4.0 – Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0. Ergebnispapier.

[22] OTTO, B., AUER, S., CIRULLIES, J., JÜRJENS J., MENZ, N., SCHON, J., WENZEL, S. (2016): Industrial Data Space – Digitale Souveränität über Daten. <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-399869.html> (abgerufen am 03.12.2019).

[23] KORTE, T., OTTO, B., AZKAN, C., SPIEKERMANN, M., LIS, D., GELHAAR, J., IGGENA, L., MEISEL, L., (2019): Data Economy. Status quo der deutschen Wirtschaft & Handlungsfelder in der Data Economy. Whitepaper.

[24] HAAK, E., UBACHT, J., VAN DEN HOMBERG, M., CUNNINGHAM, S., VAN DEN WALLE, B. (2018): A Framework for Strengthening Data Ecosystems to Serve Humanitarian Purposes. In: Proceedings of 19th Annual International Conference on Digital Government Research. New York: USA.

[25] KROTOVA, A., FRITSCH, M. (2020, forthcoming): Wie datengetrieben sind Geschäftsmodelle in Deutschland? Analyse des Status quo. IW-Report. Köln.

[26] METZGER, G. (2018): KfW-Start-up-Report 2018. Zahl der Start-up-Gründer steigt auf 108.000 im Jahr 2017. KfW Research.

