

DEMAND

DATA ECONOMICS AND MANAGEMENT OF DATA-DRIVEN BUSINESS

WHITE PAPER

DATA ECONOMY

STATUS QUO DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT & HANDLUNGSFELDER IN DER DATA ECONOMY



ADVANEQ



 **Fraunhofer**
ISST



thyssenkrupp

BREUER

AUTOREN

Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST

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

thyssenkrupp Industrial Solutions AG

Bernd Trautmann

thyssenkrupp Steel Europe AG

Jens Fiedler

BREUER Nachrichtentechnik GmbH

Pascal Bresser
Nils Müller

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

Projektlaufzeit:

April 2018 – September 2019

Institut der deutschen Wirtschaft

Dr. Henry Goecke
Dr. Vera Demary
Barbara Engels
Manuel Fritsch
Alevtina Krotova
Dr. Christian Rusche
Dr. Marc Scheufen
Christopher Thiele

IW Consult

Dr. Karl Lichtblau
Edgar Schmitz

Advaneo GmbH

Dr. Osianoh Aliu
Jürgen Bretfeld

KOORDINATION

Redaktion: Tobias Korte, 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

BILDQUELLEN

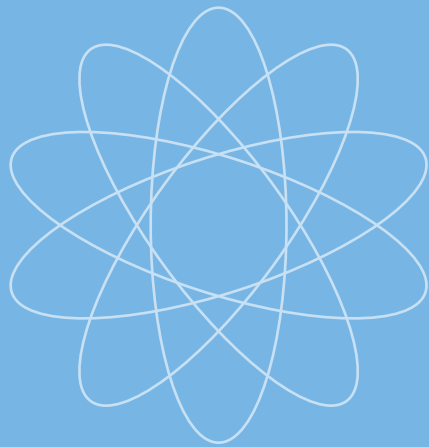
Cover: monsitj - stock.adobe.com
S. 7: jamesteohart - stock.adobe.com
S. 10: Fotolia Premium - stock.adobe.com
S. 22: cbinsights
S. 25: by-studio - stock.adobe.com
S. 31: monsitj - stock.adobe.com
S. 49: soft_lighti - stock.adobe.com
S. 50/51: Fotolia Premium - stock.adobe.com
Alle übrigen Abbildungen:
© Fraunhofer ISST

© Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST, März 2019

» Das vorliegende White Paper beschreibt Handlungsfelder zur Befähigung von Unternehmen für die moderne Datenwirtschaft und ordnet das Projekt DEMAND in diesen Kontext ein. «

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG / EXECUTIVE SUMMARY	4
DIE DATA ECONOMY ALS INNOVATIONS- UND WACHSTUMSTREIBER	6
1.1 Datenwirtschaft als Innovations- und Wachstumstreiber	8
1.2 Akteure im Datenökosystem	10
1.3 Datengetriebene Wertschöpfung	11
STATUS QUO DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT	12
2.1 Reifegradmodell im Überblick	13
2.2 Reifestufen	14
2.3 Status quo der deutschen Wirtschaft	16
2.4 Erwartungshaltung der Unternehmen	19
HANDLUNGSFELDER	20
3.1. Datengetriebene Geschäftsmodelle	22
3.2. Data Governance	26
3.3. Bewertung von Datengütern	30
3.4. Datenarchitekturen und -integration	34
ÜBERBLICK ÜBER DAS FORSCHUNGSPROJEKT DEMAND	38
4.1. Datengetriebene Dienstleistungen im Maschinen- und Anlagenbau	40
4.2 Lkw-Steuerung in der Inbound-Logistik	42
4.3 Verkauf von Verkehrs- und Umweltdaten	44
4.4 Aufbau und Betrieb eines Datenmarktplatzes	46
AUSBLICK	48
BESCHREIBUNG DER PROJEKTPARTNER	50
QUELLENVERZEICHNIS	52



ZUSAMMEN- FASSUNG

Das vorliegende White Paper beschreibt das Vorhaben des vom Bundesministerium für Energie und Wirtschaft (BMWi) geförderten Projektes »**DEMAND – Data Economics and Management of Data-Driven Business**«. Dieses widmet sich der aufkommenden »Data Economy«, in der Unternehmen Daten als eigenständiges Wirtschaftsgut verstehen und handeln. Im Projekt DEMAND werden die relevanten Handlungsfelder im Zusammenhang mit der Datenbewirtschaftung beleuchtet und der Status quo der deutschen Unternehmenslandschaft ermittelt.

Das Projekt DEMAND entwickelt Methoden, Werkzeuge und Vorgehensmodell zur Befähigung von Unternehmen zur Teilnahme an der neu entstehenden Datenwirtschaft und stärkt damit den deutschen Wirtschaftsstandort.

ZUSAMMENFASSUNG

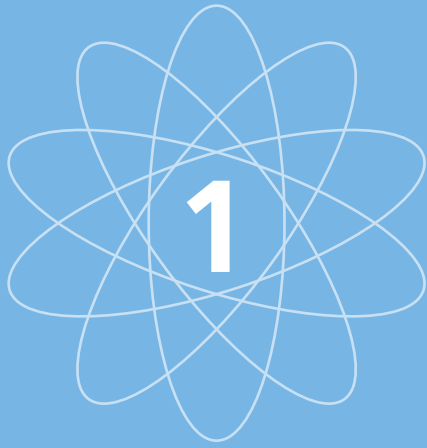
Unternehmen sehen sich während der Entwicklung von datengetriebenen Geschäftsprozessen einigen Herausforderungen ausgesetzt, für die es aktuell keine nutzbaren, an den Anforderungen aus der Praxis orientierten Lösungswege und Unterstützung durch Informationssysteme gibt. Grund hierfür ist, dass Daten in größerer Menge und Vielfalt («Heterogenität») erzeugt und verarbeitet werden müssen. Die digitale Transformation, als Prozess der Veränderung von Geschäftsmodellen und Märkten, ist dabei ein branchen- und größenneutraler Treiber, dem sich die Unternehmen auf der taktischen, vor allem aber auf der strategischen Ebene stellen müssen.

Das Projekt »DEMAND – Data Economics and Management of Data-Driven Business« entwickelt hierbei konkrete Lösungen für praxisnahe Architekturen, Vorgehensmodelle und Werkzeuge. Dabei werden auf Basis der International-Data-Space-(IDS)-Referenzarchitektur konkrete Anwendungsfälle (z.B. Predictive Maintenance) Blaupausen für eine notwendige Data Governance und Informationsarchitektur geschaffen.

EXECUTIVE SUMMARY


During the development of data-driven business processes, companies are faced with a number of challenges that are currently neither usable, practice-oriented nor supported by information systems. With regards to the quantity and diversity («heterogeneity») of data, new tools are needed to treat data as an asset. The digital transformation, as a process of changing business models and markets, is an industry-neutral and size-neutral driver that companies have to face at the tactical level, but above all at the strategic level.

The project »DEMAND – Data Economics and Management of Data-Driven Business« develops practical architectures, process models and tools for data economics. Based on the International Data Space (IDS) reference architecture and the implementation of diverse use cases the project establishes blueprints for the necessary data governance and information architecture.



DATA ECONOMY

Die Datenwirtschaft im Sinne eines unternehmensübergreifenden Handels und Austausches von Daten ist ein Zukunftsfeld für deutsche Unternehmen. Die Entfesselung der hiermit verbundenen Innovations- und Wachstumspotenziale ist die Triebfeder unserer Forschungsarbeiten.



» Mit der digitalen Transformation sind enorme Chancen verbunden. Die Vernetzung von Produkten und Dienstleistungen gibt deutschen Unternehmen die Möglichkeit, sich von der internationalen Konkurrenz abzusetzen und ihre Wettbewerbsposition zu sichern. «

Peter Altmaier, Bundesminister
für Wirtschaft und Energie, Juni 2018

1.1 Datenwirtschaft als Innovations- & Wachstumstreiber

Die digitale Transformation beschreibt einen Veränderungs- und Erneuerungsprozess, bei dem etablierte Unternehmen ihr Geschäftsmodell an die neuen digitalen Möglichkeiten anpassen, während neue Marktteilnehmer ganze Branchen verändern bzw. neue Märkte schaffen. Der Megatrend der Digitalisierung verändert nahezu alle Geschäftsbereiche und treibt die datengetriebene Innovationskultur voran. Durch den technologischen Fortschritt in der Sensortechnik, in der Computerleistung und den Speichertechnologien werden dabei Daten in großem Stil gesammelt, ausgewertet und im Sinne von datengetriebenen Geschäftsaktivitäten genutzt. Das exponentielle Wachstum der Datenmengen führt dabei in Kombination mit der Vielfältigkeit und Fließgeschwindigkeit von Daten (»Big Data«) zu neuen Formen an Analysemöglichkeiten und Erkenntnissen. Unternehmen, die es verstehen, die neuartigen Möglichkeiten gewinnbringend einzusetzen, nutzen Daten als Grundlage für die Schaffung einzigartiger Kundenangebote und gehören zu den erfolgreichsten Unternehmen weltweit:

Auf der Liste der wertvollsten Unternehmen sind Alphabet (Google), Amazon.com und Facebook mit ihren datengetriebenen Geschäftsmodellen auf den Spitzenpositionen zu finden. Wissenschaftliche Studien belegen, dass Unternehmen durch datengetriebene Geschäftsaktivitäten profitabler wirtschaften [1].

Durch geeignete Analysen können Daten zur Entdeckung neuartiger Zusammenhänge genutzt werden und somit geschäftlichen Mehrwert liefern. In diesem Sinne können Daten als eigenständiges Gut verstanden werden, das im Austausch für Produkte oder Dienstleistungen angeboten oder zur Erweiterung des Wertangebotes von Unternehmen monetär genutzt wird [2].

Die Datenwirtschaft beschreibt diesen Grundgedanken, bei dem Daten als Wirtschaftsgüter verstanden und innerhalb eigenständiger Geschäftsmodelle monetarisiert werden [3]. Unternehmen sehen dabei vordergründig effizienzsteigernde Maßnahmen sowie die bessere Erfüllung von Kundenanforderungen und gezieltere Ansprache dieser als Chancen eines unternehmensübergreifenden Datenaustausches [4].

Der Bedeutungsanstieg von Daten als Wirtschaftsgut und Treiber für Innovationen und Wachstum zeigt sich exemplarisch im Transformationsprozess innerhalb der Finanzbranche. Datengetriebene Start-up-Unternehmen treten hierbei mithilfe ihrer Analysefähigkeiten und daraus resultierender, neuartiger Kundenangebote in Konkurrenz zu den klassischen Produkten von Banken und Versicherern. So weist die deutsche Smartphone-Bank N26 inzwischen über 2 Millionen Kundenkonten aus; während sich Algorithmen zur Voraussage von Ein- und Ausnahmen mit jeder Transaktion verbessern [5].

Der Mobilitätssektor liefert weitere Beispiele für die Ausbreitung von Datenwirtschaft. Der Erfolg von FlixBus oder der Auto1 Group gründet auf den Analysefähigkeiten der Unternehmen, die eine effiziente Zuordnung von Angeboten und Nachfragenden ermöglichen [6, 7]. Es ist davon auszugehen, dass die Datenwirtschaft insbesondere durch das autonome Fahren eine enorme Verbreitung erfahren wird. Durch die Vernetzung von Automobilen, Bussen und Straßeninfrastrukturen entstehen Datenökosysteme mit neuartigen Geschäftsmodellen, die Daten als eigenständige Güter ansehen und veräußern werden [8].

Die Beispiele belegen, dass sich Unternehmen die Frage stellen müssen, wie sie mit ihren Daten wirtschaften und welche neuartigen Potenziale sich hierdurch entfesseln lassen. An diesem Punkt setzt dieses White Paper an und beschreibt die wesentlichen Handlungsfelder zur Vorbereitung von Unternehmen für die Teilnahme an der Datenwirtschaft.

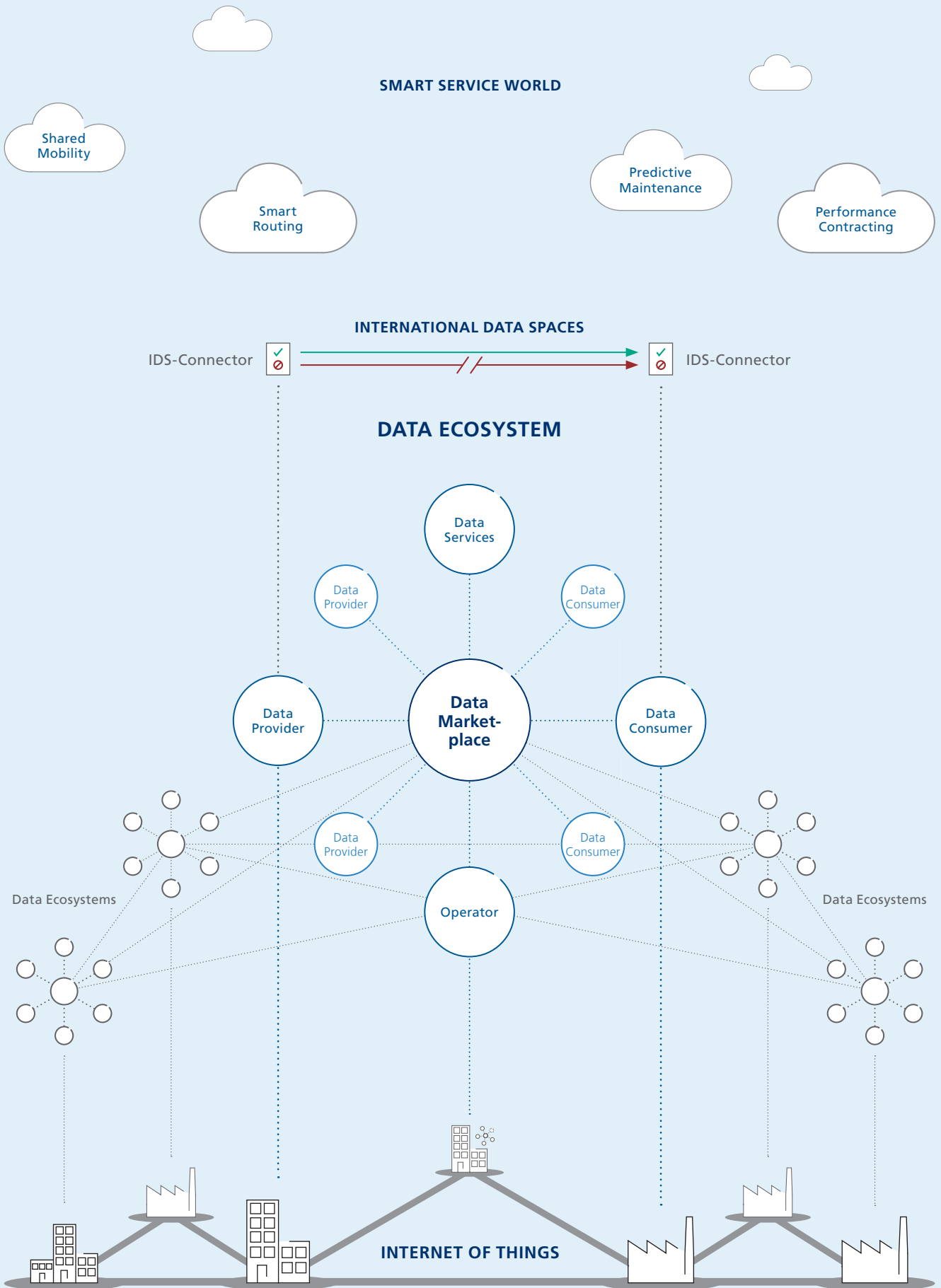


Abbildung 1: Vernetzung von Unternehmen in der »Data Economy«

1.2 Akteure im Datenökosystem

Ein Datenökosystem besteht aus einem Netzwerk von Organisationen, Unternehmen und Individuen, die Daten als strategische Ressource verstehen und diese als eigenständiges Produkt handeln:

»A set of independent activities having the aim of creating value upon data in order to exploit it as a product« [9].

Ein Datenökosystem wird durch Akteure, deren Funktionen und Beziehungen sowie verwendete Ressourcen charakterisiert:

- **»Data Provider«:** Der Datengeber verfügt über Datenquellen, die er entweder durch bilaterale Abkommen mit Geschäftspartnern oder über Handelsplattformen anbieten und monetär nutzbar machen möchte. Sollen die ausgewählten Datengüter auf einem Marktplatz angeboten werden, so sind diese so zu beschreiben, dass interessierte Teilnehmer diese leicht auffinden können. Zugleich ist vom Anbieter festzulegen, ob das Datenangebot nur ausgewählten Nutzergruppen oder öffentlich angezeigt werden soll. Unter Beachtung der IDS-Referenzarchitektur hinterlegt der Anbieter zusätzlich Nutzungsbedingungen für die Datengüter.
- **»Data Consumer«:** Der Datennutzer bezieht Daten von Datengebern, verarbeitet diese im Sinne seiner Geschäftstätigkeiten und integriert bzw. transformiert sie in ein Zieldatenmodell. Es ist denkbar, dass der Datennutzer veränderte oder neue Datenprodukte wiederum für einen Austausch anbietet und somit in die Rolle des Datengebers schlüpft.
- **»Data Broker«:** Um die Vernetzung von Anbietern und Nutzern über Unternehmens- und Branchengrenzen hinweg zu gewährleisten, sind Intermediäre notwendig, die zwischen Datenangebot und Datennachfrage vermitteln. Auf einem Datenmarktplatz werden Datengüter über Verzeichnisse (Metadaten) beschrieben. Der Austausch von Daten erfolgt mittels IDS-Connectoren unter Wahrung der Souveränität bilateral zwischen Datengeber und Datennutzer.
- **»Data Services«:** Anbieter datengetriebener Dienste können ein Datenökosystem effektiv erweitern, indem Lösungen z.B. zur Aufbereitung, Analyse und Visualisierung von Datengütern angeboten werden. Datendienste können dabei sowohl über den Marktplatz als auch über externe Plattformen vermittelt werden.
- Der **Endkunde** profitiert vom Datenaustausch, dem Einsatz datengetriebener Analyseverfahren und automatisierter Entscheidungsmodelle durch potenzielle Preisreduktionen sowie neuartige, qualitativ verbesserte Angebote. Beispielsweise steigert sich der Kundennutzen einer Routenplanung mit der Qualität und Verfügbarkeit der verarbeiteten Umwelt- und Verkehrsdaten. Ferner ermöglicht der Datenaustausch die Individualisierung von Produkten und Dienstleistungen [1].

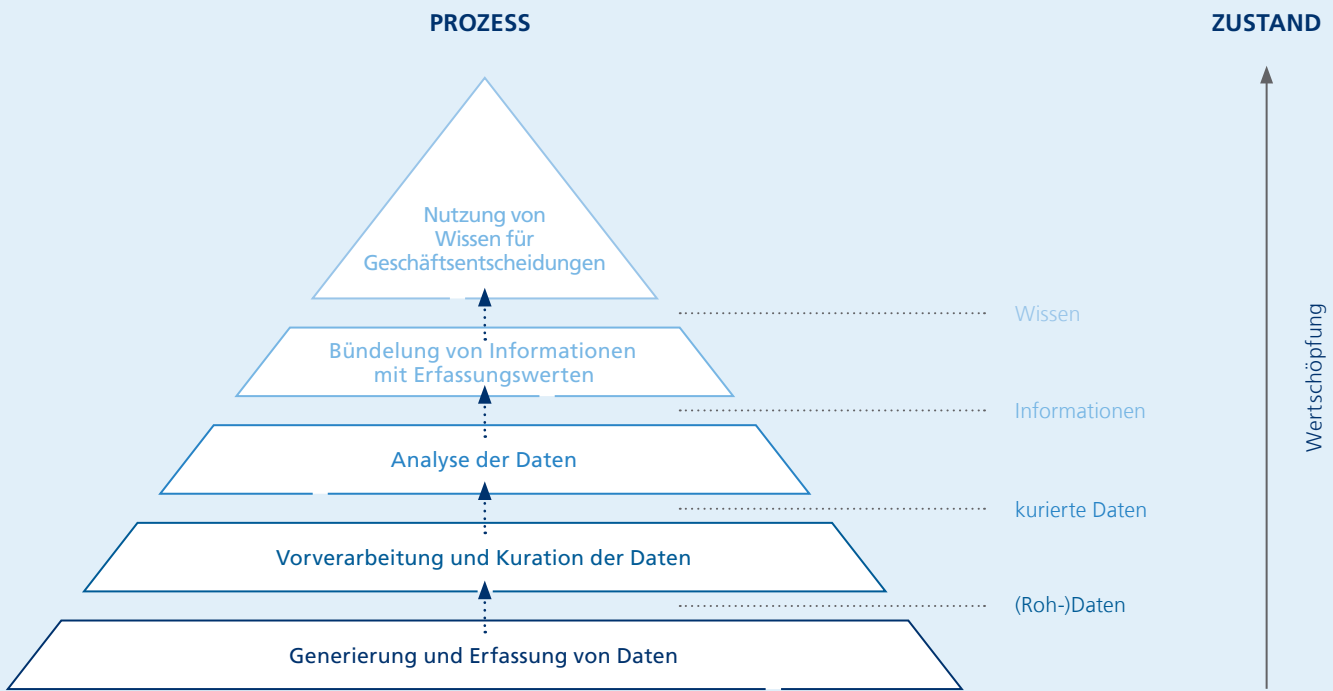


Abbildung 2: Datenwertschöpfungspyramide

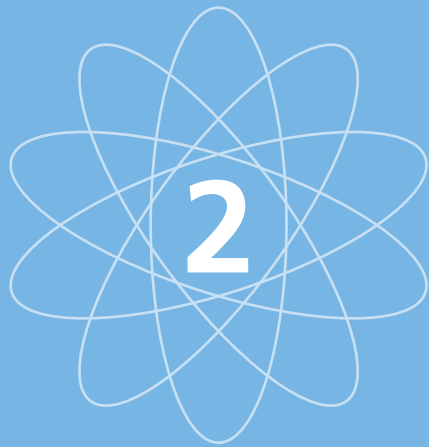
1.3 Datengetriebene Wertschöpfung

In der Vergangenheit wurden Daten klassischerweise nach ihrer Entstehung erfasst, aufbereitet und anschließend bspw. in einem Data-Warehouse strukturiert gespeichert. Hier konnten die Daten durch Datenanalyse, z.B. für das Reporting, genutzt werden. Die durch das Paradigma »Big Data« entstehenden großen Datenmengen stellen Unternehmen jedoch vor die Herausforderung, dass die Datenaufbereitung sehr komplex und zeitintensiv werden kann. Aus diesem Grund verfolgen moderne Big-Data-Technologien den Ansatz, Daten zunächst unverarbeitet abzuspeichern und diese erst in einem konkreten Bedarfsfall aufzubereiten.

Unabhängig von diesen beiden Ansätzen werden Daten entlang ihres Lebenszyklus verarbeitet und gewinnen dadurch an Wertschöpfung. Diese Wertschöpfungskette ist jedoch nicht als linearer Prozess zu verstehen, sondern kann vielmehr potenzielle Schleifen in sich haben. Die Kette beginnt gewöhnlich mit der Datengenerierung und -erfassung (1). Die anschließende Vorverarbeitung und Kuration (2) bereitet die Daten zum einen für die Analyse vor und stellt zum anderen sicher, dass die Daten über ihren gesamten Lebenszyklus die notwendigen Qualitätsanforderungen erfüllen. Eine Datenanalyse (3) ermöglicht es, grundsätzlich Informationen aus den Daten zu gewinnen. Werden diese Informationen in Geschäftsaktivitäten integriert und mit Erfahrungen kombiniert (4), so kann daraus letztlich Wissen (5) generiert werden.

In Bezug auf die datengetriebene Wertschöpfung ist dahingehend zu unterscheiden, ob hierdurch das Wertangebot des Unternehmens verändert wird. Werden Datenanalysen eingesetzt, um neue Erkenntnisse zu erlangen und Prozesse zu verbessern, so bleibt das Wertangebot des Unternehmens mit Ausnahme der Kostenposition unverändert. Dem gegenüber steht die Erweiterung des Wertangebotes im Sinne hybrider Leistungsbündel oder das Angebot rein datengetriebener Leistungen [10].

Die obige Abbildung zeigt eine mögliche Wertschöpfungskette in der Datenwirtschaft und verdeutlicht den Prozess der Wissensgenerierung.



STATUS QUO DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT

Das Institut der deutschen Wirtschaft und die IW Consult haben gemeinsam mit dem Fraunhofer ISST eine Studie durchgeführt, um den Reifegrad nationaler Unternehmen an der neuen Datenökonomie zu messen. Das entwickelte Reifegradmodell umfasst die Kernbereiche »Data Resource Management«, »Data Valuation« sowie »Data Business« und bildet die Basis für die Ermittlung des Status quo der deutschen Wirtschaft.

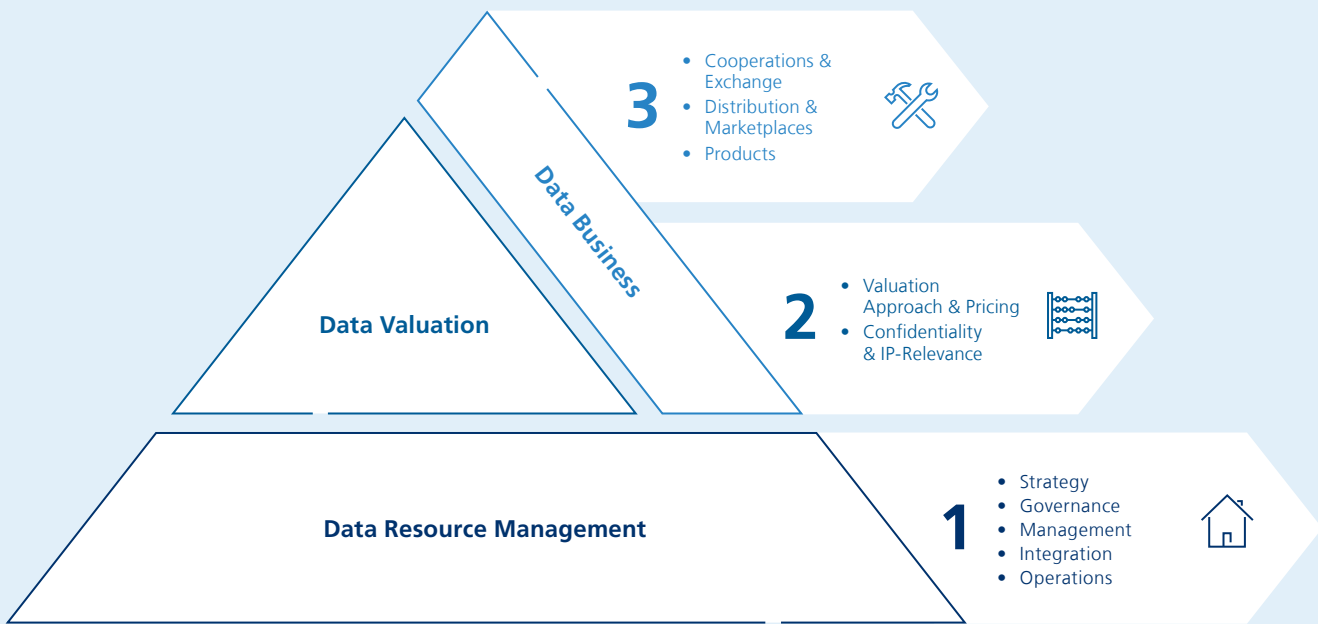


Abbildung 3: IW »Data Economy« Reifegradmodell

2.1 Reifegradmodell im Überblick

Damit Unternehmen ihren Reifegrad hinsichtlich der Bewirtschaftung von Daten verorten können, wurde als ein Kernergebnis des Projekts DEMAND ein Reifegradmodell entwickelt. Dieses basiert auf drei aufeinander aufbauenden Dimensionen. Die Grundlage der Datenbewirtschaftung bildet das Data Resource Management. Die Bewertung von Datenressourcen als Vermögensgegenstand (Data Valuation) und die Aktivitäten des Unternehmens in der Datenökonomie (Data Business) vollenden das Modell.

Das **Data Resource Management** ist die Grundvoraussetzung zur Teilhabe eines Unternehmens an der »Data Economy«. In dieser Dimension werden die internen Prozesse und Strukturen betrachtet, die den Möglichkeitenraum zur erfolgreichen Integration und Entwicklung datenbasierter Wertschöpfung im Unternehmen definieren. Auf einer abstrakten Ebene adressiert die Data Strategy hierbei den strategischen Rahmen des Data Resource Managements. Um hier erfolgreich zu sein, muss die Unternehmensleitung den Umsetzungsprozesses der digitalen Transformation aktiv begleiten und unterstützen. Die jeweiligen Dateninitiativen eines Unternehmens müssen mit der allgemeinen Unternehmensstrategie abgestimmt beziehungsweise ein Teil dieser sein. Die Erfassung der strategischen Bedeutung der Ressource Daten auf oberster Ebene verhindert Insellösungen im Unternehmen und vereinfacht die Umsetzung von Innovationen auf Basis der verfügbaren Datenressourcen.

Die Bewertung von Daten im Zuge der **Data Valuation** befähigt Unternehmen für einen wirtschaftlichen und effektiven Umgang mit Daten im eigenen Unternehmen sowie mit externen Partnern, Kunden und Lieferanten. Der Data Valuation Approach umfasst nicht ausschließlich eine monetäre Bewertung (Data Pricing), sondern geht darüber hinaus. Auf diese Weise bereiten Unternehmen den tatsächlichen Austausch von Daten vor, ohne ihn aber bereits zu vollziehen.

Die Etablierung des **Data Business** definiert die aktive Nutzung von Daten über die eigenen Unternehmensgrenzen hinaus. Die externe Datenbewirtschaftung umfasst dabei grundsätzlich den Austausch von Daten und datenbasierten Produkten in beide Richtungen der Wertschöpfungskette. Es geht sowohl darum, Daten, die innerhalb des eigenen Unternehmens vorhanden sind oder entstehen, mit Externen zu teilen, als auch darum, Daten von Externen innerhalb des eigenen Unternehmens zu verwenden. Die Unternehmen können dabei auch erste digitale Geschäftsmodelle bereits ohne detaillierte Bewertung der zugrunde liegenden Datengüter etablieren. Um langfristig wirtschaftlich erfolgreich zu sein, benötigen komplexere datengetriebene Angebote jedoch eine explizite Bewertung der Daten hinsichtlich der beschriebenen relevanten Kriterien.

2.2 Reifestufen

*Potenzial zur Umsatzsteigerung, Kostensenkung, Erhöhung der Kundenzufriedenheit etc. durch den Einsatz digitaler Technologien



Abbildung 4: Reifestufen der »Data Economy«

Stufe 0:

»Analog Company«

Unternehmen auf dieser Stufe können als analog bzw. nicht-digital eingestuft werden, da Geschäftsprozesse vollständig analog ablaufen und nicht durch IT-Systeme unterstützt werden. Da keine Datenerfassung stattfindet, haben diese Unternehmen keine Berührungspunkte zur Datenwirtschaft und weisen ein sehr hohes Digitalisierungspotenzial auf.

Stufe 1:

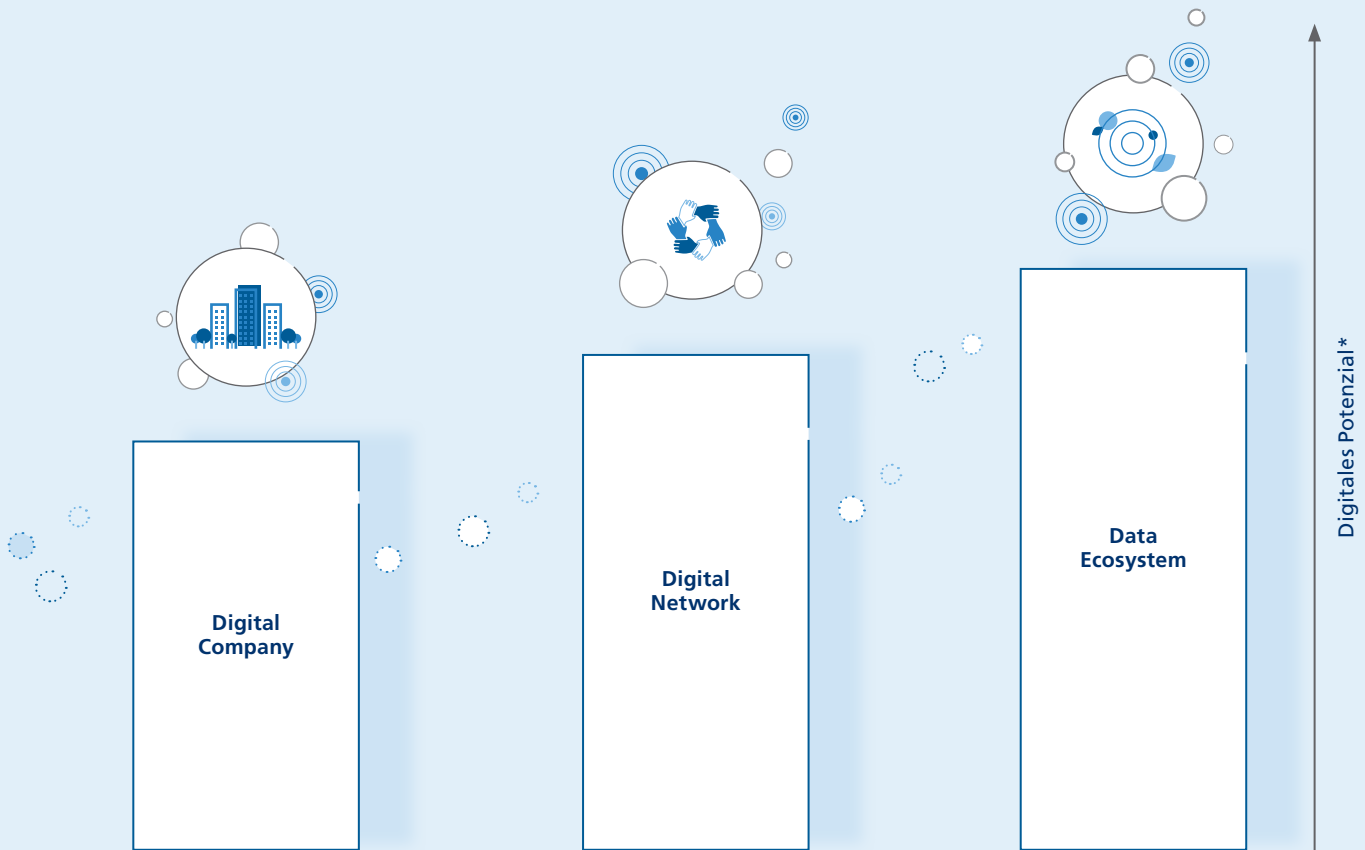
»Digitized Company«

Als digitale Einsteiger werden Unternehmen bezeichnet, die ihre Kerngeschäftsprozesse durch IT-Systeme unterstützen. Die Erfassung von Daten erfolgt auf dieser Stufe nach firmeneigenen Vorgaben in den jeweiligen Fachabteilungen, die Zugriffs- und Nutzungsrechte selbstständig verwalten. Die Weiterverarbeitung und Auswertung von Daten erfolgt weitestgehend bedarfsorientiert und wenig systematisch. Ebenso findet ein Datenaustausch typischerweise eher über klassische Office-Lösungen als über definierte Schnittstellen statt. Eine Bewertung von Daten nach Qualitätskriterien ist nur in Einzelfällen vorzufinden.

Stufe 2:

»Digital-enabled Company«

Digital fortgeschrittene Unternehmen erfassen Daten in Kern- und Unterstützungsprozessen (z.B. Markt- und Wettbewerbsumfeld). Der Datenaustausch erfolgt hier über einen temporären, situativen Zugang in Form von Weblinks. Bedingungen für einen unternehmensübergreifenden Austausch von Daten werden dabei für jeden Einzelfall spezifisch ausgehandelt. Neben der Datenqualität rückt die Wissensintensität und Schutzwürdigkeit von Daten in den Fokus des Datenmanagements. Eine Bewertung dieser Kriterien erfolgt zumindest indirekt über Nutzungs- und Eigentumsrechte der Daten. Zugleich definieren Unternehmen auf dieser Reifestufe klare Regeln für die Pflege, Zusammenführung und Weiterverarbeitung von Daten.



Stufe 3:

»Digital Company«

Bei digital erfahrenen Unternehmen erfolgt das Datenmanagement proaktiv, d.h. Mitarbeiter sind sich über die Bedeutung von Daten für den Geschäftserfolg bewusst. Über Datenqualitäts- und Pflegemechanismen werden Standards geschaffen, die reibungslose digitale Prozesse ermöglichen. Daten werden nach zentralen Data-Governance-Richtlinien organisiert und Datennutzern zur Verfügung gestellt. Die Einhaltung von Regeln wird durch entsprechende Prozesse sichergestellt, Verstöße werden sanktioniert. Neben der regelmäßigen Verarbeitung von Daten für Reportingzwecke sind datengetriebene Prognosen und automatisierte Entscheidungsmodelle implementiert. Der Datenaustausch erfolgt über permanente Software-schnittstellen.

Stufe 4:

»Digital Network«

Unternehmen auf dieser Stufe sind Teil einer datengetriebenen Wertschöpfungskette und markieren das Expertenlevel. Durch die Vernetzung und Kollaboration von mehreren Partnern in einem Netzwerk können innovative Angebote für den Endkunden geschaffen und digitale Geschäftsmodelle entwickelt werden. Das Datenmanagement ist so ausgereift, dass die Einhaltung unternehmensweiter Regelwerke über IT-Systeme kontrolliert wird und Verstöße automatisch sanktioniert werden. Der Austausch von Daten ist auf dieser Stufe fest in den Unternehmensprozessen verankert, wobei eine ökonomische Bewertung der Datenressourcen mindestens auf Kostenbasis erfolgt.

Stufe 5:

»Data Ecosystem«

Auf der obersten Stufe des Modells befinden sich digitale Pioniere, welche die Entstehung der »Data Economy« maßgeblich prägen. Der Handel mit Daten ist für diese Unternehmen zur Selbstverständlichkeit geworden und Kernelement des Geschäftsmodells. Die übergreifende Vernetzung ermöglicht es Unternehmen über verschiedene Schnittstellen hinweg, Daten mit anderen Unternehmen auszutauschen und auf Datenmarktplätzen anzubieten bzw. nachzufragen. Innerhalb des Unternehmens werden Daten eingesetzt, um vollautomatisierte Entscheidungen abzuleiten und neue Erkenntnisse zu generieren. Eine Bepreisung von Daten erfolgt auf dieser Stufe indirekt oder direkt über den Markt bzw. die Nutzungsabsichten.

2.2 Status quo der deutschen Wirtschaft

Die Studienergebnisse zeigen, dass deutsche Unternehmen im Hinblick auf Ihre Fähigkeiten zur Teilhabe an der »Data Economy« vielfach noch am Anfang stehen. Rund 84 Prozent der Unternehmen werden im Hinblick auf ihre Eignung zur Teilhabe an der »Data Economy« als nur geringfügig geeignet eingestuft (Stufe 0 und 1). Vor allem in den Industrieunternehmen haben die IT-Systeme vielfach bislang nur eine unterstützende statt einer leitenden Funktion.

Rund 14 Prozent der Unternehmen sind als Fortgeschrittene im Bereich der »Data Economy« einzuordnen. Diese Unternehmen haben nicht nur ihre internen Prozesse bereits stärker digitalisiert als die Unternehmen der Stufen 0 und 1, auch bei der Bewertung ihrer digitalen Datensätze sind die Unternehmen hier über erste Ansätze hinaus. Ein besonderes Augenmerk wird bei den fortgeschrittenen Unternehmen auf die Etablierung von digitalen Geschäftsmodellen gelegt (Data Business). Von allen drei betrachteten Dimensionen sind die fortgeschrittenen Unternehmen hier am weitesten entwickelt. Als digitale Pioniere lassen sich 2,2 Prozent der deutschen Unternehmen einordnen.

Diese Unternehmen sind bei »Data Resource Management« und »Data Valuation« im Durchschnitt deutlich weiter als die fortgeschrittenen Unternehmen. Auch im Bereich »Data Business« haben sich die Unternehmen deutlich entwickelt. Im Durchschnitt ist der Vorsprung der Pioniere im Vergleich zu fortgeschrittenen Unternehmen hier aber etwas geringer ausgeprägt. Deutliche Unterschiede bei der Bereitschaft zur Teilhabe an der »Data Economy« zeigen sich bei der Betrachtung der verschiedenen Unternehmensgrößenklassen.

Während kleine Unternehmen zu rund 86 Prozent den unteren beiden Reifegradstufen zuzuordnen sind, nimmt deren Anteil bei mittleren und großen Unternehmen deutlich ab. So sind bei Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten rund 82 Prozent den unteren beiden Stufen zuzuordnen. Bei großen Unternehmen sinkt der Anteil auf rund 62 Prozent. Vor allem Fortgeschrittene und Pioniere sind verstärkt unter den Großunternehmen anzutreffen. So liegt die Anzahl der fortgeschrittenen Unternehmen mit 27,1 Prozent bei den großen Unternehmen rund doppelt so hoch wie in der Grundgesamtheit. Bei der Klasse der Pioniere ist der Anteil mit 10,3 Prozent sogar rund fünfmal so hoch wie bei der Betrachtung aller Unternehmen.

DIGITAL FORTGESCHRITTENE

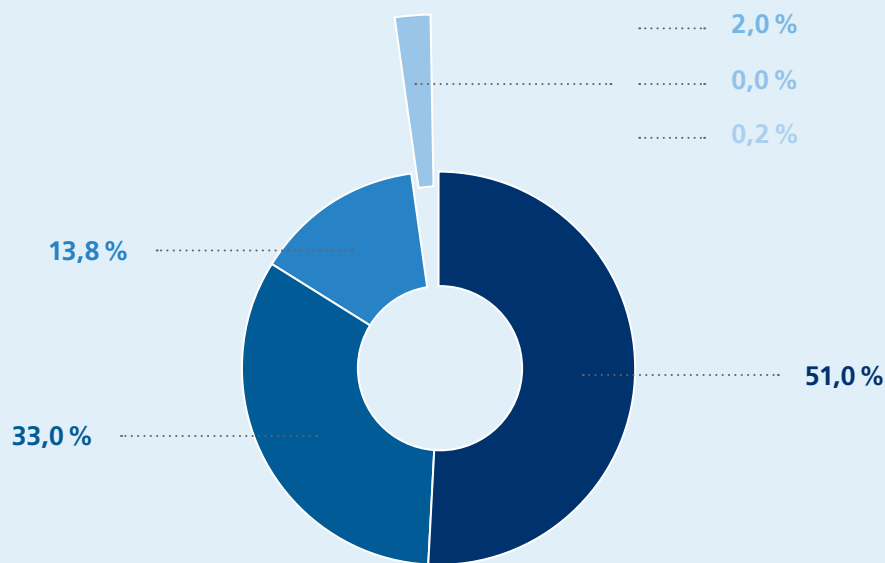
13 %

der befragten Unternehmen haben die digitale Transformation bereits eingeleitet und sind **digital fortgeschritten (Stufe 2)**

DIGITALE PIONIERE

2,2 %

sehen in Daten die Kernressource ihres Geschäftsmodells und entwickeln erste Ansätze zur ökonomischen **Bewertung von Daten (Stufe 3–5)**



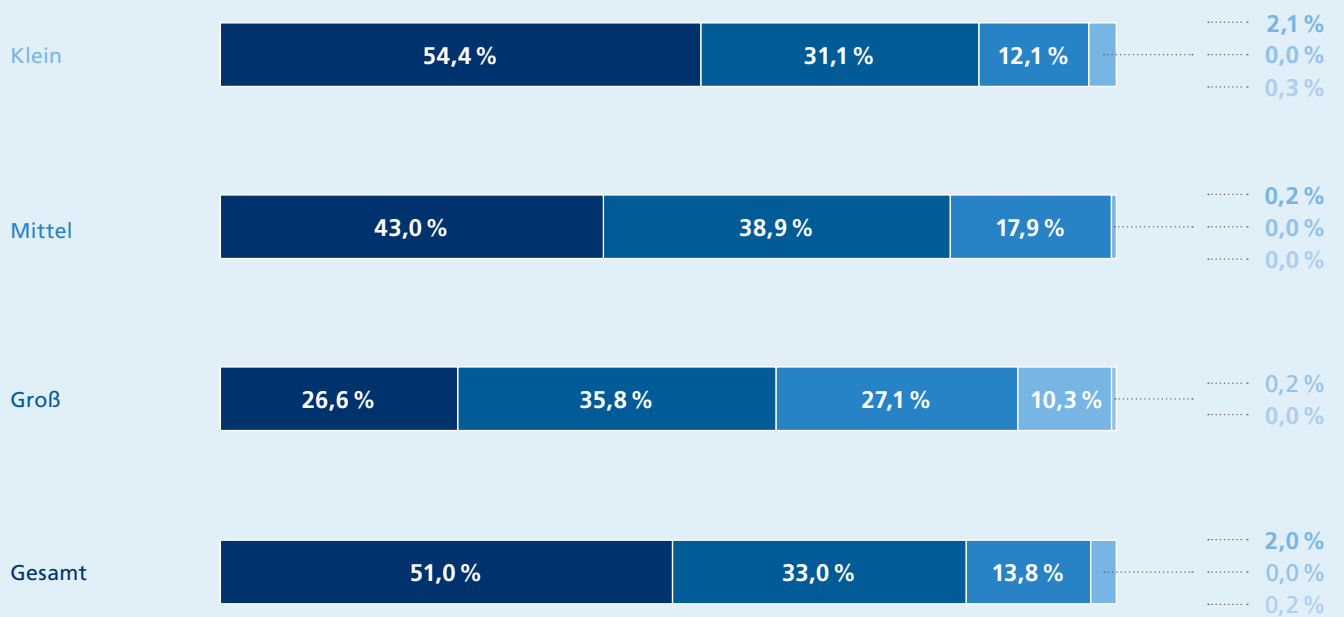
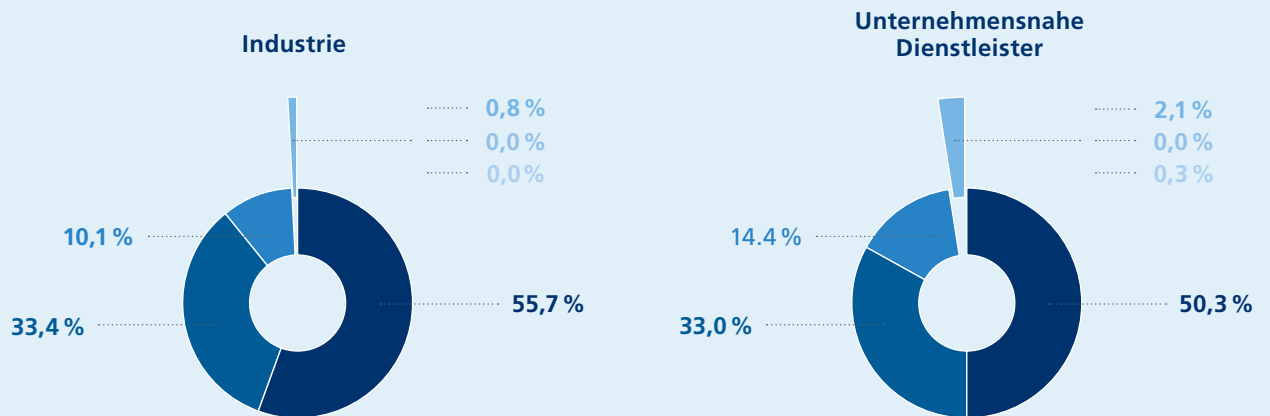
DIGITALE EINSTEIGER

84 %

der befragten Unternehmen befinden sich noch auf dem **Einsteigerlevel (Stufe 0–1)**



Abbildung 5: IW Zukunftspanel 2018



Klein: bis 49 Mitarbeiter; Mittel: 50 bis 249 Mitarbeiter; Groß: ab 250 Mitarbeiter



Abbildung 6: IW Zukunftspanel 2018

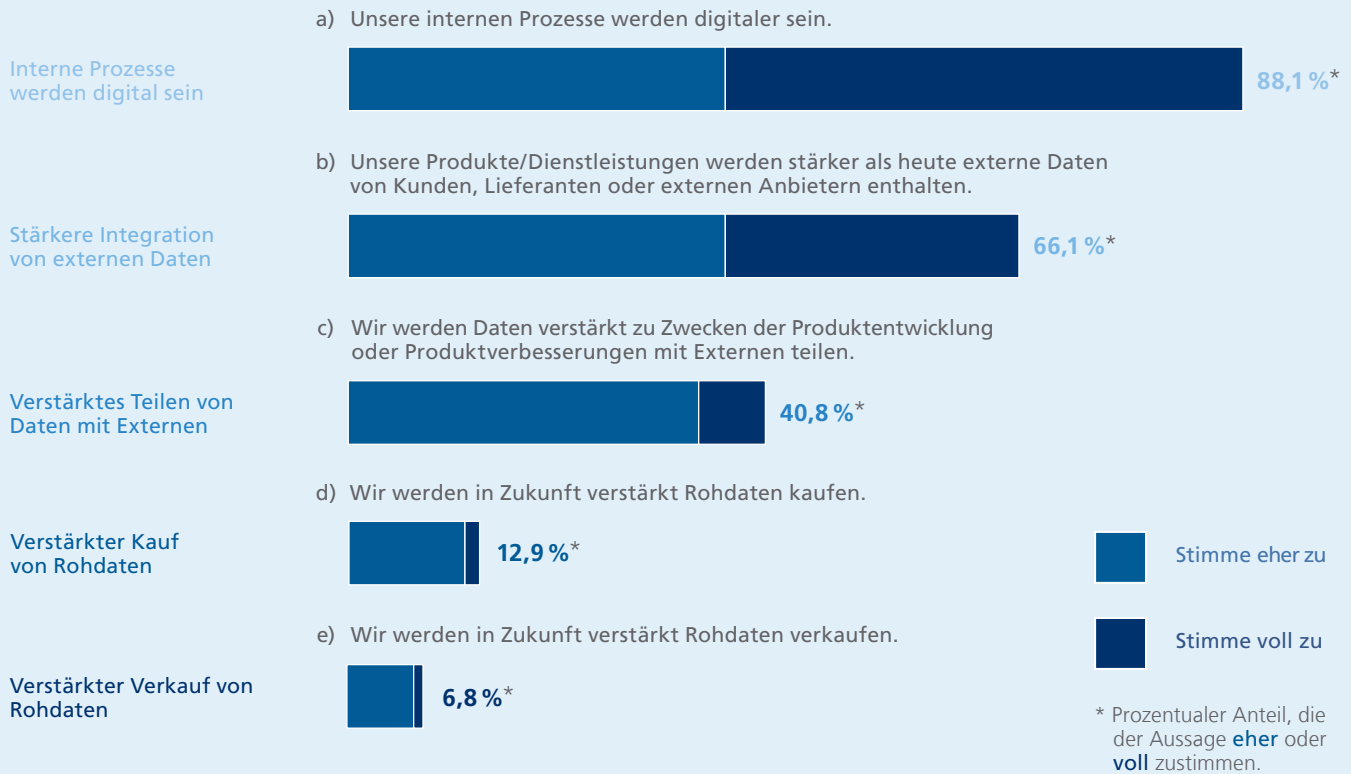


Abbildung 7: Welche Bedeutung haben Daten in fünf Jahren für die Geschäftsmodelle Ihres Unternehmens?

Quelle: IW Zukunftspanel, Welle 31 (2018)

2.3 Erwartungshaltung der Unternehmen

Fast alle Unternehmen prognostizieren, dass sich ihre Prozesse innerhalb der nächsten fünf Jahre stärker digitalisieren werden. Rund zwei von drei befragten Unternehmen erwarten, dass dies eine stärkere Integration externer Daten – etwa von Kunden, Lieferanten oder externen Anbietern – beinhaltet. Was das Teilen eigener Daten für Kooperationen mit externen Partnern betrifft, sind die Unternehmen noch zurückhaltender. Rund 41 Prozent der Unternehmen würden dieser Aussage eher oder voll zustimmen.

Der Handel mit Rohdaten spielt dabei in der Erwartungshaltung der meisten Unternehmen noch eine untergeordnete Rolle. Immerhin 12,9 Prozent erwarten einen stärkeren Zukauf von externen Rohdaten, während der Verkauf von Rohdaten nur von 6,8 Prozent der Unternehmen als wahrscheinliche Option gesehen wird. Vor allem kleine und mittlere Unternehmen sind hier noch zurückhaltender. Bei großen Unternehmen kann sich immerhin rund jedes vierte Unternehmen einen verstärkten Verkauf von Rohdaten vorstellen.



HANDLUNGS- FELDER

Um das digitale Potenzial im Unternehmen voll zu entfalten, ist es notwendig, sich mit Themenbereichen wie »Data Governance« oder »Data Architecture« auseinanderzusetzen. Dieses Kapitel beleuchtet die relevanten Handlungsfelder und gibt erste Handlungsempfehlungen wieder.

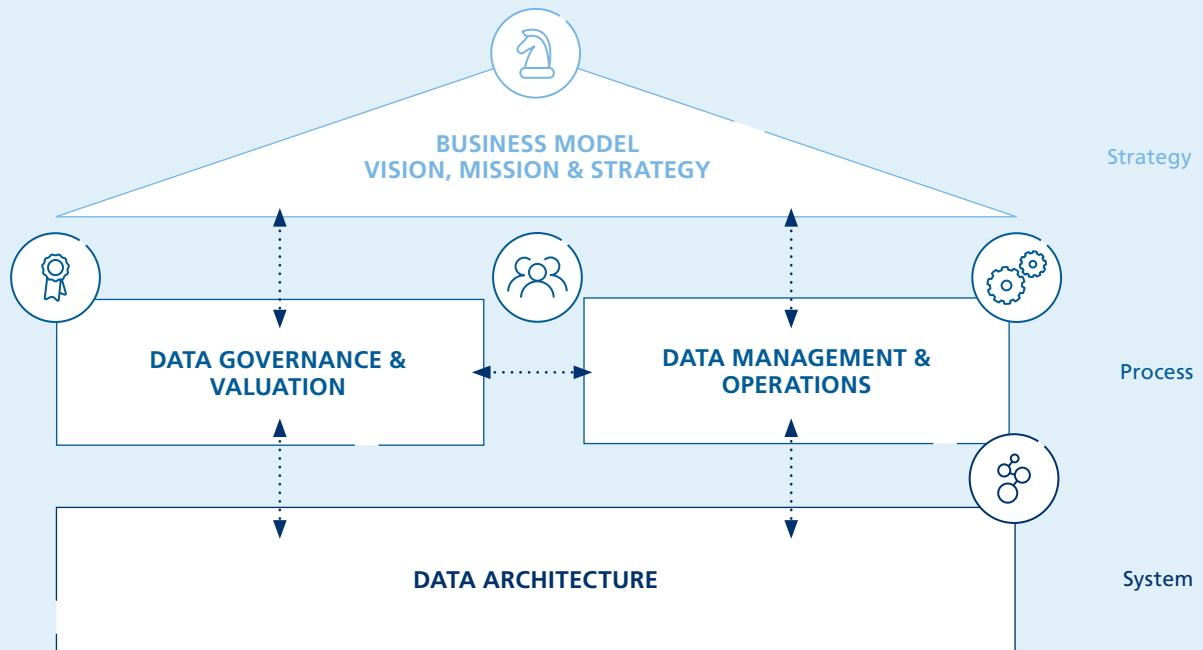


Abbildung 8: Entscheidungsebenen und Handlungsfelder in der »Data Economy«

Um Unternehmen auf die Teilhabe an der »Data Economy« vorzubereiten, sind Handlungen auf der Strategie-, Prozess- und Systemebene einzuleiten.

- Auf der **Strategieebene** ist von der Unternehmensleitung festzulegen, wie Daten im Sinne der Geschäftstätigkeit genutzt werden sollen. Grundlegend sind hierbei zwei Ausprägungen zu unterscheiden, die im Handlungsfeld »Datengetriebene Geschäftsmodelle« spezifiziert werden. Auf der einen Seite können Daten zu neuen Erkenntnissen führen und bestehende Prozesse verbessern. Der Fokus liegt auf der Optimierung eines bestehenden Geschäftsmodells. Auf der anderen Seite können Daten in der »Data Economy« innerhalb eines datengetriebenen Geschäftsmodells monetarisiert und als eigenständiges Wirtschaftsgut gehandelt werden.

- Auf der **Prozessebene** beschreibt das Handlungsfeld »Data Governance« organisatorische Entscheidungen in Zusammenhang mit dem Umgang mit Datenressourcen. Geleitet von der strategischen Ausrichtung des Unternehmens gilt es, ein Rahmenwerk für datenbezogene Geschäftsaktivitäten zu schaffen. Daran anknüpfend widmet sich das Handlungsfeld »Bewertung von Datengütern« der Fragestellung, inwiefern Datenressourcen ein ökonomischer Wert zugeordnet werden kann. Datenmanagement und datenbezogene Prozesse stellen schließlich die operative Umsetzung auf Basis des vorgegebenen Handlungsrahmens dar.
- Auf der **Systemebene** wird die technische Umsetzung der Datenlandschaft spezifiziert. Ferner gilt es zu definieren, wie der souveräne Datenaustausch auf der Grundlage der IDS-Referenzarchitektur umgesetzt werden kann.

DEFINITION »UNICORN«

Ein privatwirtschaftliches Start-up-Unternehmen mit einer Marktbewertung von größer als 1 Mrd. US-Dollar, welches nicht börsennotiert ist, wird als UNICORN bezeichnet.

Im Januar 2017 gab es weltweit 185 Unicorns. Zu den aktuellen deutschen UNICORNS zählen unter anderem Home24, Delivery Hero oder Auto1 Group.

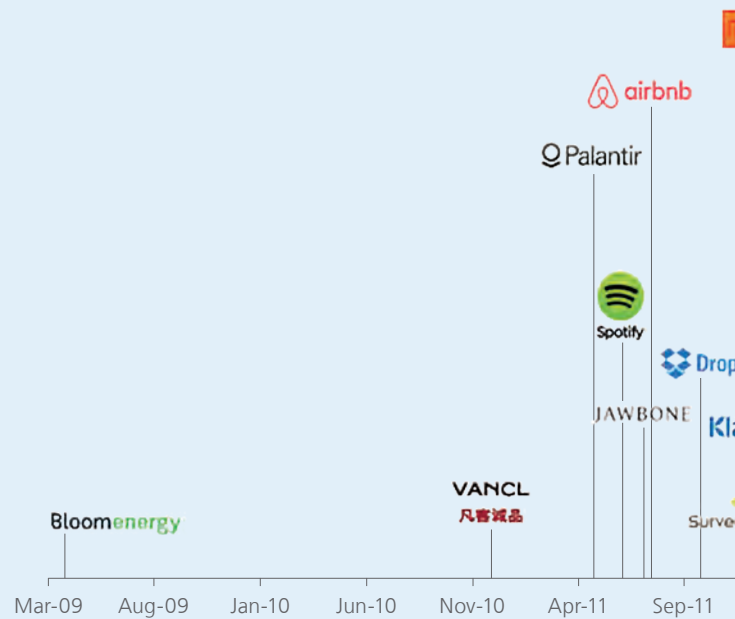


Abbildung 9: »Unicorn-Club« [14]

3.1 Datengetriebene Geschäftsmodelle

Die rasante Entwicklung neuartiger Informations- und Kommunikationstrends wie das Internet der Dinge, Cloud Computing oder auch künstlicher Intelligenz zwingen Unternehmen dazu, traditionelle Geschäftsmodelle zu überdenken und zu innovieren. Auch nimmt der Anteil an verfügbaren Daten und Informationen durch intelligente Maschinen, Sensoren, Finanztransaktionsdaten, Social Media und viele anderen Quellen exponentiell zu [11]. Folglich wird erwartet, dass sich das jährlich produzierte Volumen an digitalen Datenmengen weltweit von 16,1 Zetabyte ausgehend vom Jahr 2016 auf 163 im Jahr 2025 verzehnfachen wird [12].

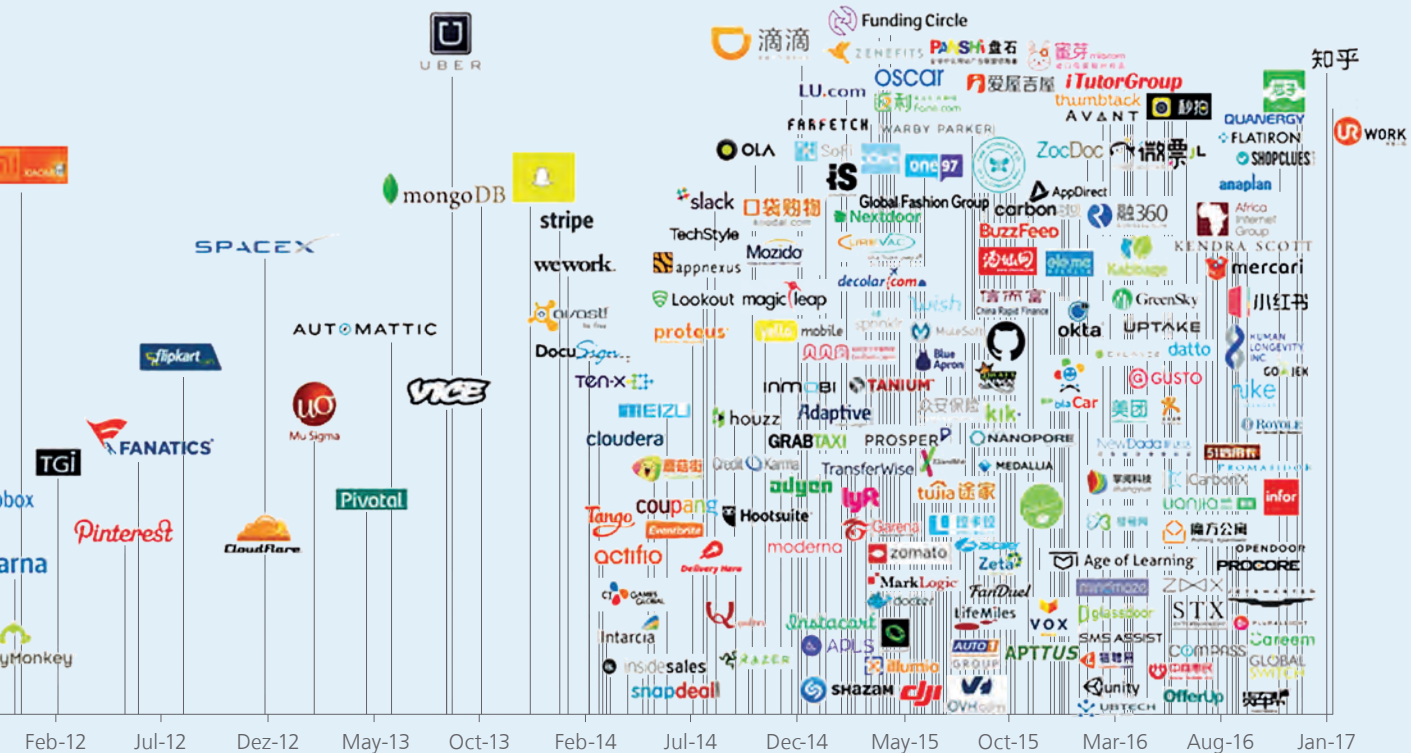
Neue Technologien und Innovationen werden häufig durch Start-up-Unternehmen kommerzialisiert. Dies liegt insbesondere daran, dass junge Unternehmen nicht an bestehende Strukturen gebunden sind und dadurch deutlich agiler sind im Vergleich zu bestehenden Unternehmen [13]. Abbildung 9 zeigt sogenannte »Unicorns«, die auf einer Zeitachse aufgetragen sind. Unter einem Unicorn wird ein Start-up-Unternehmen verstanden, welches vor einem Börsengang eine Marktbewertung von über 1 Mrd. US-Dollar hat. Im August 2018 wurden nach vorangegangener Definition weltweit 261 Unicorns gezählt [14]. Der Abbildung ist zu entnehmen, dass die Anzahl der Unicorns seit Januar 2014 deutlich zugenommen hat. Unter diesen 261 Unicorns befinden sich nur sechs deutsche Start-ups mit u.a. Auto1 Group, Otto Bock Health-

Care oder About You. Ferner ist festzuhalten, dass das Kerngeschäft bei über 80 % dieser Unicorns auf einem datengetriebenen Geschäftsmodell basiert.

Auch bereits etablierte Unternehmen wie Alphabet (Google), Microsoft, Amazon oder Facebook, deren Kerngeschäft auf dem Umgang und Handel mit Daten basiert, gehören zu den wertvollsten Unternehmen der Welt [15]. Das zeigt in aller Deutlichkeit die Relevanz von Daten, der damit in Verbindung stehenden Geschäftsmodelle und der neu aufkommenden »Data Economy«.

Was sind jedoch datengetriebene Geschäftsmodelle und wie unterscheiden sich diese im Vergleich zu nichtdatengetriebenen bzw. den klassischen Geschäftsmodellen?

Nach Gassmann et al. [16] bilden das Nutzenversprechen, das Ertragsmodell sowie die Wertschöpfungsarchitektur wesentliche Elemente eines Geschäftsmodells ab. Die Wertschöpfung beschreibt hierbei, wie das Wertangebot für den Kunden hergestellt wird. Das Ertragsmodell stellt die Art und Weise dar, wie das Wertangebot in Umsätze überführt wird. Die dritte und letzte Dimension beschreibt schließlich, welches Wertversprechen angeboten wird. Für eine Einordnung unterschiedlicher Geschäftsmodelle wird ein Modell in drei Dimensionen aufgespannt, dargestellt in der nachfolgenden Abbildung 10. Jeweils eine Achse des Modells stellt ein



Element eines Geschäftsmodells dar. Diese haben eine Ausprägung von analog bis hin zu digital.

Klassische Geschäftsmodelle sind häufig im Einzelhandel oder in kleinen Betrieben wiederzufinden. Beispielsweise konzentriert sich der Kiosk um die Ecke auf den Verkauf physischer Produkte und der Friseur auf seine Dienstleistung. Wesentliche Eigenschaften dieser Geschäftsmodelle sind daher der analoge Absatzkanal sowie der analoge Kundenkontakt wie auch der fehlende »Ende-zu-Ende-Kundenprozess«. In der vorangegangenen Abbildung wird daher bzgl. der Wertschöpfung, des Ertragsmodells und des Wertangebots eine Einordnung auf der untersten Ebene in der linken Hälfte vorgenommen, in der keine bis kaum digitale Ausprägungen vorliegen.

Auf der zweiten Ebene befinden sich **klassische Geschäftsmodelle mit digitalen Prozessen**. Hierunter fallen Unternehmen wie bspw. Händler, die einen E-Commerce-Shop betreiben und somit einen digitalen Absatz des Wertangebots ermöglichen. Auch wird über den Betrieb einer Website der Kundenkontaktpunkt digitalisiert. Ein weiterer Schritt ist die Automatisierung und Digitalisierung der Prozesse zur Erstellung des Wertangebots. Wie in der Abbildung dargestellt, kann die digitale Ausprägung bzgl. der Elemente eines Geschäftsmodells sehr unterschiedlich sein und umfasst eine breite Masse der Unternehmen.

Ein **datengetriebenes Geschäftsmodell** ist in allen drei Ausprägungen bzgl. der Wertschöpfung, des Ertragsmodells sowie des Wertangebots im digitalen Bereich. Unternehmen in dieser Ebene konzentrieren ihr Kerngeschäft auf den Umgang mit Daten und Informationen. Dies bezieht sich auf die Generierung, Aggregation und Analyse von Daten. Der Besitz und das Eigentum von physischen Assets ist nicht notwendig, wodurch ein sehr schnelles Wachstum und eine hohe Skalierbarkeit ermöglicht wird. Dies wird am Beispiel der immer mehr aufkommenden Unicorns deutlich. Ein weiteres Merkmal dieser Geschäftsmodelle ist der vollständige Ende-zu-Ende-Kundenprozess. Angefangen von der Annäherung zum Kunden über den Verkauf erster Produkte bis hin zur Loyalitätsgewinnung sind die Prozesse vorhanden und digital. Die starke Analysefähigkeit datengetriebener Geschäftsmodelle ermöglicht es zudem den Unternehmen die eigenen Kunden besser zu verstehen und auf deren Wünsche sowie Bedürfnisse gezielter einzugehen.

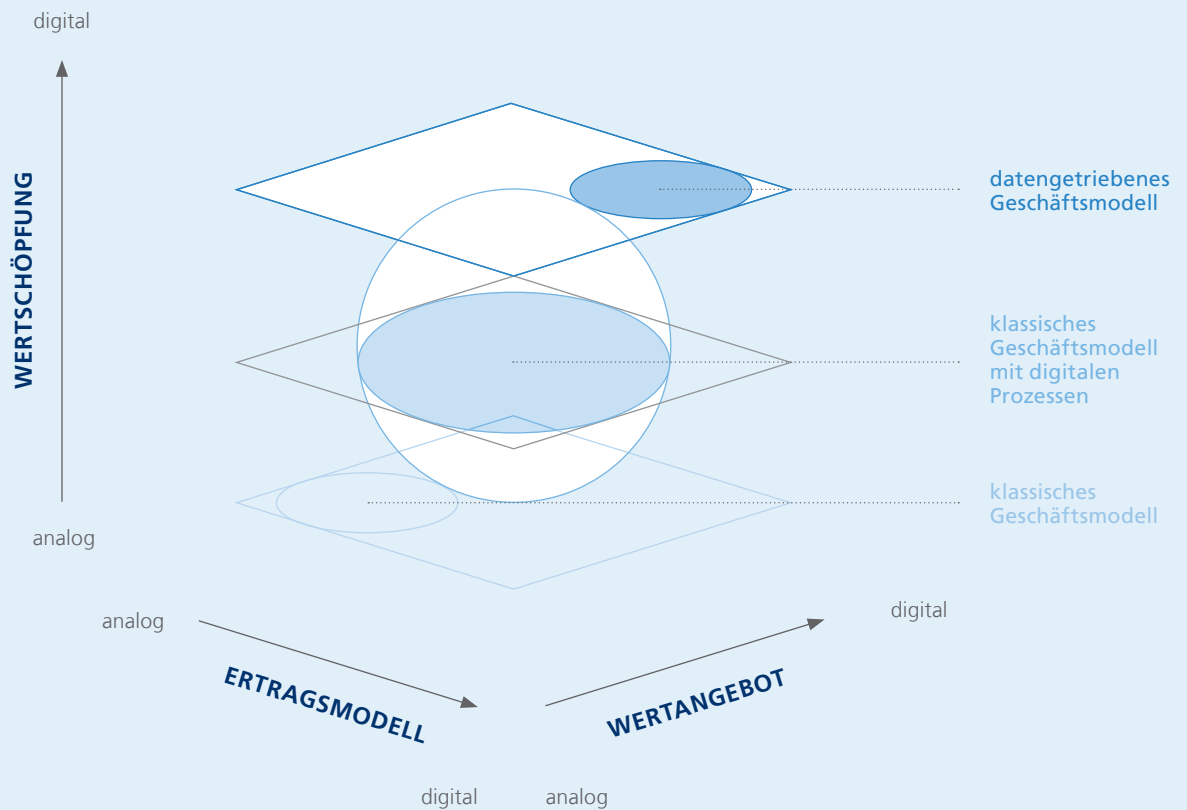



Abbildung 10: Modell zur Klassifizierung von klassischen und datengetriebenen Geschäftsmodellen

Aufgrund des steigenden globalen Wettbewerbs, der zunehmenden Marktsättigung und der Teilnahme neuer Start-ups am Marktgeschehen die disruptive Technologien einsetzen, suchen bereits etablierte Unternehmen nach neuen Wegen, Kundenbeziehungen langfristig zu sichern. Seit einigen Jahren werden daher vermehrt sogenannte **hybride Leistungsbündel** entwickelt. Hybride Leistungsbündel zeichnen sich dadurch aus, dass Sachleistungen und begleitende Dienstleistungen effizient gebündelt werden mit dem Ziel, kundenwertorientierte Lösungen anzubieten.

Ein bekanntes Beispiel hierfür ist der Performance-based Contracting-Ansatz des Flugzeugturbinenherstellers Rolls Royce. Dieser erhält nicht für den Verkauf seiner Triebwerke eine Vergütung, sondern erst, wenn diese im Betrieb sind. In der Kostenkalkulation sind bereits die Aufwände für den Betrieb, die Wartung sowie die Reparatur enthalten. Weiterhin werden durch die zahlreichen Sensoren, die in einer Turbine verbaut sind, Daten über den Zustand gesammelt, was eine optimale Instandhaltung der Turbine ermöglicht. Dadurch ist der Kunde von Aufgaben wie Wartung oder Störungsbehebung entlastet. Hybride Leistungsbündel ermöglichen es Unternehmen, sich von Wettbewerbern zu differenzieren. Durch die stärkere Bindung der Kunden an das Unternehmen erfolgt ein intensiverer Kundenkontakt, welcher zu langfristigeren Beziehungen führt.

Auch ist zu beobachten, dass stark datengetriebene Unternehmen, wie Amazon.com oder Google, vernetzte Produkte wie den »Amazon Echo« entwickeln und somit den Kundenkontakt durch physische Produkte erweitern. Dies führt weiter zu einer stärkeren Kundenbeziehung und ermöglicht es dem Unternehmen, zusätzliches Wissen zur Stärkung des Kerngeschäfts zu akquirieren.



**»Die Verbreitung
von digitalen Technologien
und künstlicher Intelligenz
verändern Geschäftsmodelle:
Daten sind nicht länger das ›Beiwerk‹
physischer Produktionsprozesse,
sondern sie werden immer mehr
zur strategischen Ressource
in digitalen Ökosystemen. «**

Prof. Dr.-Ing. Boris Otto, Leiter
Fraunhofer-Institut für Software-
und Systemtechnik ISST, Februar 2019

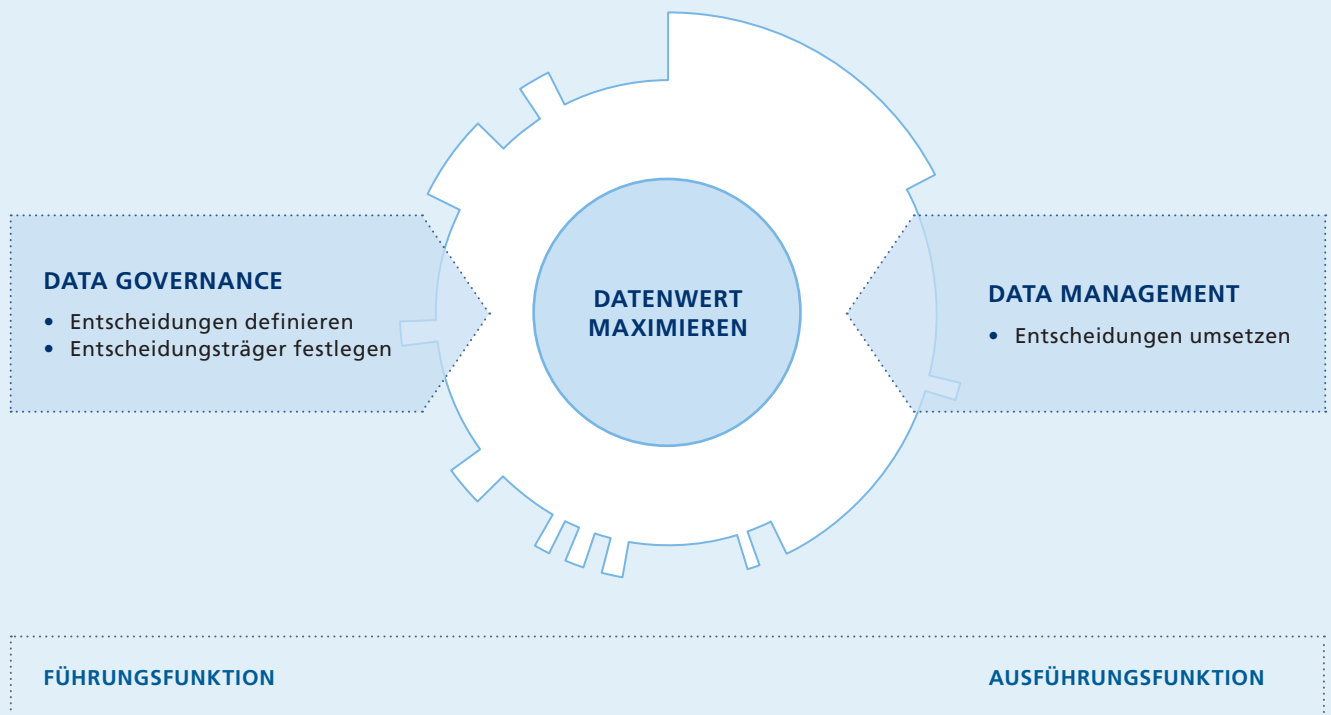


Abbildung 11: Data Governance und Datenmanagement

3.2 Data Governance

Die Datenökonomie ist grundlegend durch die Zunahme innovativer Technologien, datengetriebener Produkt- und Dienstleistungsangebote und die Entstehung komplexer digitaler Ökosysteme geprägt [17]. Für viele Branchen beginnt in diesem sich wandelnden und dynamischen Umfeld eine neue Ära, da traditionelle Organisationsstrukturen, Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsprozesse herausgefordert werden. In diesem Zusammenhang erweisen sich Daten als grundlegendes Kernelement, da sie als »Ressource« nicht nur technologische Entwicklungen wie künstliche Intelligenz oder »Big Data« antreiben, sondern auch als Fundament für neue Geschäftsmodelle fungieren.

Die Datenlandschaft und das Selbstverständnis von Daten haben sich grundlegend verändert. Lange Zeit wurden Daten lediglich als Enabler von Prozessen oder als Nebenprodukt zur Unterstützung des Kerngeschäfts verstanden. Mit dem globalen exponentiellen Datenwachstum und den technologischen Möglichkeiten zur Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen können Unternehmen vorhandene Datenbestände identifizieren und neue Potenziale der Wertschöpfung realisieren. Durch die Erkenntnis, dass bestehende Datenbestände für Unternehmen von Wert sein können, ist die Bedeutung von Daten als strategische Ressource im digitalen Zeitalter unbestreitbar.

Was bedeuten diese neuen Entwicklungen für das interne Datenmanagement im Unternehmen? Welche neuen Herausforderungen entstehen in der Datenökonomie? Welche Mechanismen existieren, um Daten als »Vermögenswert« zu behandeln? Wie können Daten als strategische Ressource bzw. als Vermögensgegenstand behandelt werden?

Im Zuge dieser Entwicklungen hat **Data Governance** einen enormen Bedeutungszuwachs erfahren. Die richtigen Maßnahmen und Instrumente zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für das Datenmanagement macht Data Governance zu einem unverzichtbaren Eckpfeiler in der Datenökonomie. Durch steigenden globalen Wettbewerb und zunehmende Marktsättigung, werden Unternehmen in der Digitalisierung zunehmend aufgefordert, den größtmöglichen wirtschaftlichen Nutzen aus den vorhandenen Datenbeständen zu generieren.

Unternehmen müssen die wachsenden Datenvolumina dabei nicht nur operativ beherrschen, sondern ein unternehmensweites Rahmenwerk für die Steuerung und Führung über das Datenmanagement besitzen. Bis dato war die Einhaltung externer Compliance-Anforderungen einer der größten Treiber für datengetriebene Initiativen in Unternehmen. Das prominente Beispiel der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) demonstriert, dass viele Unternehmen im Umgang mit Daten einen großen Nachholbedarf haben.



Abbildung 12: Einflussfaktoren auf Data Governance

Das Beispiel sowie die technologischen Entwicklungen der Datenökonomie verdeutlichen, dass reaktive Maßnahmen z.B. als Antwort auf Gesetzesänderungen oder neue Verordnungen für das interne Datenmanagement nicht nachhaltig sind. Vielmehr wird als Konsequenz dieser Entwicklungen ein ganzheitlicher Ansatz für die Bewirtschaftung von Daten als Unternehmensressource essenziell. Im Hinblick auf eine effektive und ganzheitliche Bewirtschaftung von Daten als Ressource wird es notwendig sein, Prinzipien für Daten auch organisatorisch 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.

Aus Sicht der Forschung wurde die Bedeutung von Daten als Vermögenswert früh erkannt [18]. Erste Ansätze zur Bewirtschaftung von Daten legten großen Wert auf die Übertragung von Konzepten zur Verwaltung physischer Güter auf immaterielle Güter [19, 20].

Dabei wurden häufig Prinzipien der IT Governance hinsichtlich einer ganzheitlichen Planung, Steuerung und Kontrolle zur optimalen Nutzung von IT-Ressourcen abgeleitet [21, 22]. Die Umsetzung für das effektive Management von physischen Gütern lässt sich jedoch nicht vollständig auf den spezifischen Umgang mit Daten als Unternehmenswert applizieren.

Im Zeitverlauf verkörperte der Begriff Data Governance dadurch eine Vielzahl von Ansätzen mit unterschiedlichen Perspektiven. Die sich daraus ergebende Unschärfe des Begriffs führt zu einem gewissen Maß an Vagheit rund um die Terminologie und insbesondere die domänenspezifischen Ausprägungen von Data Governance. Aus Forschungssicht besteht weiterhin ein hoher Handlungsbedarf, da der Fokus vieler Konzepte auf interne Daten und somit lediglich auf das einzelne Unternehmen gerichtet ist. Viele Fragestellungen und Herausforderungen, ausgelöst durch die neuen Entwicklungen die mit der Digitalisierung einhergeht wie z. B. komplexe Wertschöpfungsketten und unternehmensübergreifender Datenaustausch in Data Ecosystems, welche Auswirkungen auf Data Governance haben, blieben bis dato unberücksichtigt. Diese und weitere Fragestellungen werden im Forschungsprojekt DEMAND thematisiert.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wird Data Governance als das Rahmenwerk definiert, welches die Grundlage für den Umgang mit und die Bewirtschaftung von Daten in einem Unternehmen für alle internen und externen Stakeholder bildet.

Einordnung von Data Governance

Mit dem Ziel, den höchsten Nutzen aus Daten zu generieren und die Herausforderungen, die sich durch große Datenmengen, gesetzliche Vorschriften und neue Leistungsangebote in der Digitalisierung ergeben, bewältigen zu können, gilt Data Governance als Befähiger für den Erfolg in der Datenökonomie.

TEILBEREICHE

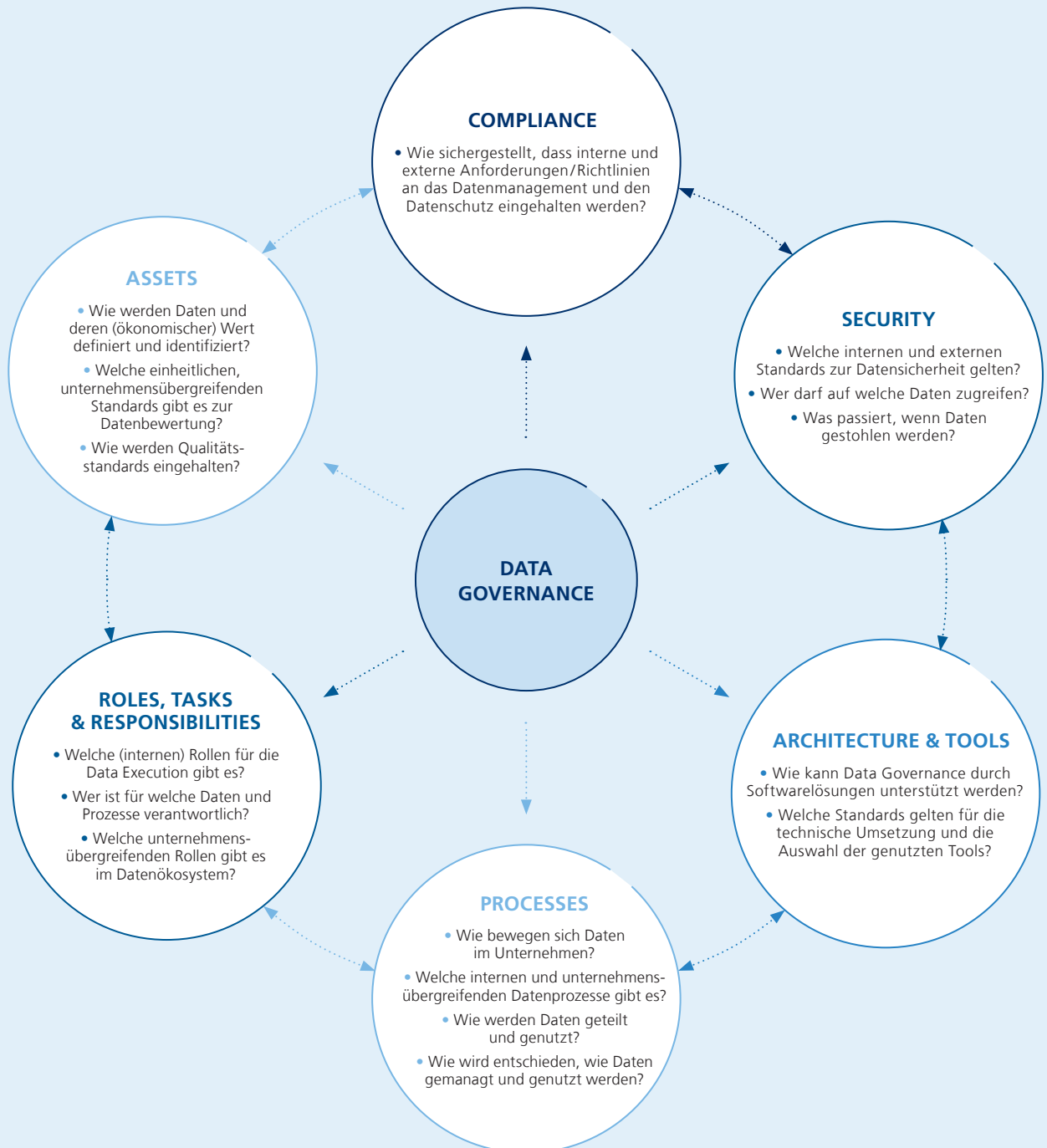


Abbildung 13: Data Governance Framework

Die Fähigkeit, einen ökonomischen Wert der vorhandenen Datenressourcen abzuleiten, erfordert von den Unternehmen die Schaffung eines strategischen Rahmens für das Datenmanagement. Das Data Governance Framework zeigt Teilbereiche und Fragestellungen auf, die im Zusammenhang mit Data Governance betrachtet werden müssen (s. Abbildung 13). Diese werden im nachfolgenden erläutert:

Teilbereich »Assets«:

Der Hauptantrieb für Data Governance, insbesondere bei der Entwicklung von datengetriebenen Geschäftsmodellen ist es, Daten als betrieblichen Vermögenswert zu betrachten. Wie für »klassische« Vermögenswerte muss auch für Daten definiert werden, wie deren (ökonomischer) Wert möglichst unternehmensübergreifend bestimmt und identifiziert werden kann. Die Verfügbarkeit hochwertiger Daten ist eine Voraussetzung für die Realisierung datengetriebener Geschäftsmodelle, die Verbesserung der Entscheidungsgrundlage und die Nutzung in Geschäftsprozessen. Die Umsetzung von Qualitätsstandards für Datenparameter erfordert eine kontinuierliche Überwachung und Verbesserung, um den Wert der vorhandenen Datenbestände unternehmensweit nutzbar zu machen und zu steigern.

Teilbereich »Roles, Tasks & Responsibilities«:

Die Definition von Rollen und Zuordnung von Verantwortlichkeiten für den Umgang mit Daten, ist im Zuge der Digitalisierung von zunehmender Priorität. Im Vordergrund steht dabei die notwendige Interaktion zwischen diesen Rollen z. B. über Gremien. Datengesteuerte Organisationsstrukturen ermöglichen die Durchsetzung von definierten Richtlinien durch ein Verantwortlichkeitsbewusstsein für Daten.

Teilbereich »Processes«:

Die Transparenz von Datenflüssen ist in allen Phasen des Datenlebenszyklus erforderlich, um die Interoperabilität, Wiederverwendung und Rückverfolgbarkeit von Daten zu ermöglichen. Der Teilbereich Processes definiert die Implementierung eines Data-Governance-Programms als kontinuierlichen Prozess.

Teilbereiche »Compliance & Security«:

Die Einhaltung von Vorschriften ist einer der größten Treiber für Data Governance. Neue und sich verändernde Verordnungen, wie z. B. die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), zwingen Unternehmen zu einem kontrollierten Umgang mit Daten. Mithilfe von Data Governance können Prozesse und Richtlinien zur Erfüllung der internen und externen Anforderungen umgesetzt werden. Die Datensicherheit beschäftigt sich allgemein mit allen technischen und organisatorischen Maßnahmen zum Schutz von Daten vor Verfälschung, Zerstörung, unzulässiger Weitergabe und unzulässigem Zugriff. Data Governance definiert die Prozesse und Abläufe, die Datensicherheit gewährleisten.

Teilbereich »Architecture & Tools«:

Die Bedürfnisse und Fähigkeiten einer datengetriebenen Organisation spiegeln sich in einer kohärenten Geschäfts-, Daten- und Informationsarchitektur wider. Die Unternehmensarchitektur identifiziert relevante Geschäftsprozesse, führende Systeme, Datenobjekte und Datenströme auf konzeptioneller Ebene. In diesem Teilbereich wird entschieden, welche Standards für die technische Umsetzung und die Auswahl der genutzten Tools im Unternehmen gelten.

3.3 Bewertung von Datengütern

Was die (monetäre) Bewertung der Daten zu einem wichtigen und aktuellen Forschungsthema macht, ist die Tatsache, dass die exakte Bestimmung eines Wertes für Daten schwierig und von vielen unterschiedlichen Aspekten abhängig ist. Erste methodische Ansätze zur Bewertung von Datengütern sind bereits bekannt. Diese Ansätze orientieren sich an den verschiedenen Bewertungsmethoden von materiellen Gütern und empfehlen einen Transfer auf Daten als immaterielle Güter. Diese Methoden lassen sich in zwei Hauptkategorien unterteilen:

- **Finanzielle Bewertungsmethoden:** Methoden, die eine Bewertung der Daten im finanziellen Sinne und somit die Benennung eines monetären Wertes (Preis) anstreben
- **Nicht-finanzielle Bewertungsmethoden:** Methoden, die eine Bewertung der Daten nach nicht monetären Kriterien anstreben und für die Bewertung verschiedene Key-Performance-Indikatoren zur Erfüllung der strategischen Ziele betrachten

Während nicht-finanzielle Bewertungsverfahren bereits häufig in der Praxis eingesetzt werden, um ein Controlling der unternehmensinternen Daten sicherzustellen, befinden sich die Unternehmen bei der finanziellen Bewertung ihrer Daten erst am Anfang der Reise. Durch die Komplexität und Intransparenz vieler datenbezogener Prozesse sieht sich die Mehrheit der Unternehmen aktuell nicht in der Lage, eine ökonomische Datenbewertung umzusetzen. In der Literatur wird dabei zwischen drei Ansätzen der finanziellen Datenbewertung unterschieden.

Im **marktpreisorientierten Ansatz** wird der Wert der Daten anhand ihres Verkaufspreises bestimmt, der auf aktiven wettbewerbsorientierten Märkten zu beobachten ist. Der Datenwert hängt damit unmittelbar von der Marktsituation und dem Verhältnis von Angebot und Nachfrage ab [23, 24]. Der Einsatz marktpreisorientierter Bewertungsansätze ist allerdings mit starken Einschränkungen verbunden, da er die Existenz eines aktiven Marktes für den Datenhandel voraussetzt, auf dem Marktpreise kontinuierlich beobachtet und verglichen werden können [25, 26]. Hierbei lassen sich drei wesentliche Hindernisse identifizieren, die den Anwendungsrahmen begrenzen.

Erstens weisen Daten eine verringerte Marktgängigkeit auf, die sich lediglich auf kunden-, vertriebs- oder marketingrelevante Daten beschränkt, sodass von einer grundsätzlichen Eignung der marktnahen Datenwertermittlung nicht ausgegangen werden kann. Zweitens ist der Beschaffungsmarkt für Daten zurzeit von einer geringen Anzahl von Teilnehmern geprägt, wodurch die Verkaufspreise nicht dem tatsächlichen wettbewerbsorientierten Marktwert entsprechen. Drittens muss eine Anpassung des Verkaufspreises im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Datengüter erfolgen. Diese können sich in Bezug auf Datenqualität, Volumen und Informationsgehalt unterscheiden [27].

Aufgrund der genannten Einschränkungen ist die marktpreisorientierte Bewertung derzeit in den meisten Fällen nicht anwendbar [28]. Im Hinblick auf die Entwicklung in Richtung einer »Data Economy« gewinnt dieser Ansatz allerdings zunehmend an Bedeutung, da vermehrt Plattformen und Marktplätze etabliert werden, die den überbetrieblichen Datenaustausch ermöglichen [23, 24, 29]. Das Festsetzen von Preisen für Daten ist dabei von zentraler Bedeutung für jeden Datenmarktplatz und stellt zudem eine besondere Herausforderung dar. Die Preisfindung steht daher im Fokus der Forschung im Themenkomplex der Datenmarktplätze [23].



13.7941

96.634

44.1215

31.6466

92.2815

69.8112

14.879

75.6234

+11,000.00

60.8867

12.4011

35.9398

30.7855

96.7797

76.808

87.5793

UNTERNEHMEN	SEKTOR	DATENDOMÄNE	ANSATZ	WERT PRO DATENSATZ
Kroger AG	Handel	Kundendaten und -profile	Marktorientiertes Verfahren	1,60 EUR
Facebook Inc.	Social Network	Nutzerdaten	Marktorientiertes Verfahren	225 USD
Festo AG	Automatisierung	Bauteilstammdaten	Kostenbasiertes Verfahren	500 bis 5.000 EUR
Syngenta AG	Chemie	Materialstammdaten	Nutzenbasiertes Verfahren	184 CHF

Tabelle 1: Der Wert von Datensätzen anhand praktischer Beispiele

Der **nutzenorientierte Ansatz** geht davon aus, dass der Wert von Daten anhand des finanziellen Nutzens bestimmt werden kann, der durch die Datennutzung zukünftig über den gesamten Datenlebenszyklus hinweg entsteht [28, 30]. Unter Berücksichtigung der Datenqualität kann dieser positive Wertbeitrag in einen tatsächlich generierten Wert (»finanzieller Nutzen«) sowie in einen potenziell möglichen Wert (»finanzielle Chance«) untergliedert werden [31]. Der finanzielle Nutzen entspricht dabei dem positiven Wertbeitrag, welchen die Daten mit einem ausreichend hohen Datenqualitätsniveau zur Verbesserung der Geschäftsprozesse leisten. Dazu zählen u. a. Kosteneinsparungen, Vermeidung zusätzlicher Kosten sowie die Realisierung von Effizienzgewinnen. Weiterführend können die finanziellen Chancen ermittelt werden, welche aufgrund der aktuellen Datenqualität zwar noch nicht realisiert wurden, aber potenziell erreicht werden könnten. Darunter fallen bspw. steigende Umsatzerlöse, Vermeidung von Risiken sowie die Ermöglichung von Automatisierung und Standardisierung [24, 28].

Nutzenbasierte Bewertungsansätze zeichnen sich aufgrund ihrer Zukunfts- und Nutzenorientierung durch höhere Komplexität in der Verfahrensanwendung aus, die mit einem größeren Zeit- und Kostenaufwand verbunden ist. Des Weiteren erfordert die nutzenbasierte Wertermittlung eine Bestimmung von Wirkungszusammenhängen zwischen der Datennutzung und dem finanziellen Wertbeitrag. Neben unternehmens- und

prozessspezifischem Know-how setzt diese Aufgabe ein hohes Maß an Schätzungen und Subjektivität voraus, was sich wiederum negativ auf die Zuverlässigkeit und Unabhängigkeit des Verfahrens auswirkt. Diese Einschränkungen bewirken, dass die praktische Einsatzfähigkeit und der Wertbeitrag fall-spezifisch zu beurteilen sind. Dennoch lässt sich festhalten, dass nutzenorientierte Bewertungsverfahren eine wesentliche Rolle in der finanziellen Datenbewertung spielen, da sie den datenbezogenen Wertbeitrag als ökonomische Kerneigenschaft der Daten am stärksten berücksichtigen. Darüber hinaus können im Rahmen der verfahrensinhärenten Prozessanalyse Ineffizienzen aufgedeckt und beseitigt werden [27, 30].

Die grundsätzliche Idee der **kostenorientierten Datenbewertungsansätze** besteht darin, den Wert der Daten durch die Kosten auszudrücken, die für die Herstellung oder Beschaffung, die Verwaltung, Nutzung und den Austausch über den gesamten Datenlebenszyklus anfallen, wobei die Kosten für das Datenqualitätsmanagement und die Wartung mitberücksichtigt werden [28, 32]. Da die Bewertung maßgeblich auf Basis von in der Vergangenheit angefallenen Kostenfaktoren beruht, zeichnen sich die Verfahren durch eine hohe Transparenz sowie eine geringe verfahrensinhärente Komplexität aus, die zu verlässlichen Bewertungsergebnissen führt [27]. Es ist jedoch festzuhalten, dass die Anwendung der kostenorientierten Ansätze im Rahmen der Datenbewertung eingeschränkt ist, da der zukünftige Nutzen aus der Verwen-

	MARKTORIENTIERTES VERFAHREN	KOSTENORIENTIERTES VERFAHREN	NUTZENORIENTIERTES VERFAHREN
Stärken	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichbarkeit durch objektive Wertemittlung • Hohe Glaubwürdigkeit, da Wert erzielbaren Verkaufspreisen entspricht 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfachheit des Verfahrens • Maß für notwendige Investition bei Totalverlust • Mindestwert 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzen- und Zukunftsorientierung • Risikoberücksichtigung • Berücksichtigung der gesamten Nutzungsdauer
Schwächen	<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Märkte oft nicht gegeben • Marktpreise oft nicht bekannt • Vergleichsobjekte oft heterogen und daher nicht vergleichbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlende Nutzen- und Risikoorientierung • Vergangenheitsorientierung • Historische Kosten nachträglich oft nicht ermittelbar • Trennung von werterhöhenden und werterhaltenden Kosten schwierig 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoher Grad an Unsicherheit und Subjektivität der Messergebnisse • Bestimmung und Allokation der Cashflows oft schwierig • Abhängigkeit von Annahmen

Tabelle 2: Gegenüberstellung von Bewertungsverfahren

derung von Daten in den Geschäftsprozessen – und damit die ökonomische Kerneigenschaft der Daten – nicht berücksichtigt wird [26, 33]. So können beispielsweise keine Schlussfolgerungen über die Senkung der Kosten, die Verringerung des Risikos oder potenzielle Einnahmen gezogen werden, die sich aus der Verwendung hochwertiger Daten ergeben.

Dennoch zeigt sich in der Betriebswirtschaft eine hohe Akzeptanz und Verbreitung kostenorientierter Ansätze im Zuge der finanziellen Datenbewertung [34]. Die kostenorientierte Bewertung kann daher aufgrund der Einfachheit sowie der objektiven und umfassenden Bewertungsergebnisse als geeignetes Verfahren für praktische Datenbewertungsfragen angesehen werden [28]. Eine grundsätzliche Anwendung der drei unterschiedlichen Verfahren konnte bereits während der Durchführung von Fallstudien mit verschiedenen Industriepartnern gezeigt werden, wie in Tabelle 1 abgebildet.

Während die Beispiele eine grundsätzliche Möglichkeit der finanziellen Bewertung von Daten aufzeigen, konnte sich bisher kein allgemeingültiges Verfahren für die verschiedensten Datenklassen eines Unternehmens durchsetzen und in der Breite eingesetzt werden. Dies liegt vor allem daran, dass alle drei Verfahren Stärken und Schwächen aufweisen, die sich durch die einzigartigen Charakteristiken des Wirtschaftsgutes Daten auf die Bewertung auswirken.

Aufbauend auf den aktuellen Erkenntnissen wissenschaftlicher Publikationen [35] empfiehlt es sich, bei der Entwicklung eines allgemeingültigen Bewertungsansatzes für Daten mit einer grundlegenden Betrachtung zu beginnen.

Darauf aufbauend wird im Rahmen des Projekts DEMAND ein kostenorientiertes Verfahren zur Ermittlung eines Mindestwerts von Daten entwickelt. Durch eine Betrachtung der direkten und indirekten Kosten, die bei der Herstellung, Pflege und Nutzung der Daten aufgewandt werden, lässt sich so ein Kostenmodell erstellen, das es ermöglicht, einen monetären »Mindestwert« für Daten zu bestimmen, der anschließend als Input für weitergehende Bewertungsverfahren, z.B. nach dem marktpreisorientierten Verfahren, dienen kann.

Um ein solches Kostenmodell für Daten zu erstellen, liefern die verschiedenen Anwendungsfälle der Praxispartner wertvollen Input und werden mit den bestehenden wissenschaftlichen und praktischen Erkenntnissen verknüpft.

3.4 Datenarchitekturen und -integration

Geleitet von dem übergreifenden Ziel, ein datengetriebenes Geschäftsmodell zu entwickeln oder bestehende Geschäftsaktivitäten optimieren zu können, stehen Unternehmen vor der Herausforderung, die vielfältigen Datenströme gemäß den Data-Governance-Richtlinien zu organisieren.

Weit verbreitet ist der Integrationsansatz des Data Warehouse, bei dem die Daten operativer Systeme extrahiert, geladen und gemäß einem vordefinierten Datenmodell transformiert werden (ETL), um diese anschließend in ein Data-Warehouse-System zu überführen. Aus dieser strukturierten Bereitstellung relevanter Daten werden Reports generiert und bedarfsgerechte Analysen ermöglicht. Diese klare Trennung zwischen operativen und analytischen Systemen schwindet angesichts der technologischen Entwicklungen und den exponentiell wachsenden Datenmengen zunehmend.

Mit dem Begriff »Big Data« wird das exponentielle Wachstum der Datenmengen, die in strukturierten und unstrukturierten Formaten vorliegen und nahezu in Echtzeit fließen, umschrieben. Neue Technologien wie In-Memory-Datenbanken und die verteilte Datenspeicherung über das Hadoop-Distributed-File-System (HDFS) befähigen Unternehmen, riesige, unstrukturierte Datenmengen zu speichern und durch moderne Analysemethoden auf neue Zusammenhänge und Erkenntnisse zu stoßen. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an IT-Systeme, die Daten kosteneffizient speichern und flexibel abrufbar bereitstellen müssen. Hierbei kommt dem Data-Lake-Konzept eine zentrale Rolle zu.

Die strategische Ausrichtung beeinflusst dabei maßgeblich die Gestaltung der Datenarchitektur. Eher defensiv orientierte Unternehmen konzentrieren die Aktivitäten im Rahmen des Datenmanagements auf die Sicherung von Kontrolle und Einhaltung rechtlicher Vorgaben. Im Gegensatz dazu liegt der Fokus einer offensiven auf der flexiblen Nutzung der Datenressourcen im Sinne der Geschäftsaktivitäten. Als grundlegend wird hierbei die Etablierung einer zentralen Instanz, z.B. in Form eines Data Lakes, angeführt, die als Single Source of Truth (SSOT) fungiert. Im Sinne eines Trade-offs zwischen Kontrolle (defensiv) und Flexibilität (offensiv) dient dieser zentrale Speicherort als Grundlage für verschiedene Datenanwendungen, die in Multiple Versions of the Truth (MVOT) je domänenspezifischer Geschäftsaktivität verwaltet werden [36].

Die steigende Komplexität von IT-Systemlandschaften erfordert neue Konzepte, welche die Transparenz über unternehmensweite Datengüter schaffen können und somit die Verwaltung, Pflege und Nutzung von Datenressourcen optimieren. In diesem Zusammenhang ist oftmals eine Neustrukturierung von Datenarchitekturen erforderlich. In den Fokus rückt hierbei eine Softwareunterstützung, die den Aufbau einer unternehmensweiten Datenplattform ermöglicht. Ingenieure des IT-Konzerns Google liefern mit dem GOODS-System (Google Dataset Search) eine Blaupause für das Management eines zentralen Data Lakes. Ähnlich wie physische Güter in einem Lagerhaus gilt es, die Daten unterschiedlichster Systeme strukturiert zu beschreiben und auffindbar zu machen, ohne diese Daten zu bewegen und redundant zwischenspeichern. Hierzu werden strukturierte sowie unstrukturierte Daten verschiedenster Quellen (Systeme, Sensoren, Web) durch eine Beschreibung dieser mittels entsprechender Metadaten indexiert und Suchvorgänge erleichtert. Die nebenstehende Abbildung 14 zeigt die Logik des Konzeptes, das ebenso zur effizienten Umsetzung von Datenpflegeprozessen beiträgt [37].

In den letzten Jahren ist zu beobachten, dass verschiedene Softwareanbieter die Idee der systematischen Katalogisierung von Datengütern aufgegriffen und entsprechende Tools entwickelt haben. Das Konzept lässt sich mit dem Begriff des »Enterprise Data Catalogs« zusammenfassen, wobei sich der Markt derzeit noch undifferenziert und heterogen darstellt. Den Kern der Technologie stellt die zentrale Inventarisierung und Kuratation unternehmensweiter Datengüter als Ausgangsbasis für datengetriebene Applikationen und Prozesse dar. In einem Datenkatalog werden »Daten über Daten« (sog. Metadaten) verwaltet, die ein ganzheitliches Datenmanagement ermöglichen. Aufbauend auf der Inventarisierung wird die Kuratation von Datengütern durch bereitgestellte Funktionen sichergestellt. Beispielsweise wird die Umsetzung einer

Data Governance durch die Zuordnung von Verantwortlichkeiten für Daten, die Regelung des Datenzugriffs und die Umsetzung von Richtlinien unterstützt. Des Weiteren zielt das Dateninventar darauf ab, das Auffinden und Nutzen von Daten für verschiedenste Stakeholder zu vereinfachen und datengetriebene Kollaborationen zu fördern. Neben der Schaffung von Transparenz über Datengüter rückt das Auffinden dieser ohne tiefgehende technische Fähigkeiten in den Fokus. In diesem Sinne streben neueste Konzepte und technische Entwicklungen den Aufbau von unternehmenseigenen Datenplattformen bzw. Datenmarktplätzen an, die Funktionen zur Kollaboration bereitstellen und einem breiten Anwenderkreis die Nutzung von Daten für Geschäftsanwendungen ermöglichen.

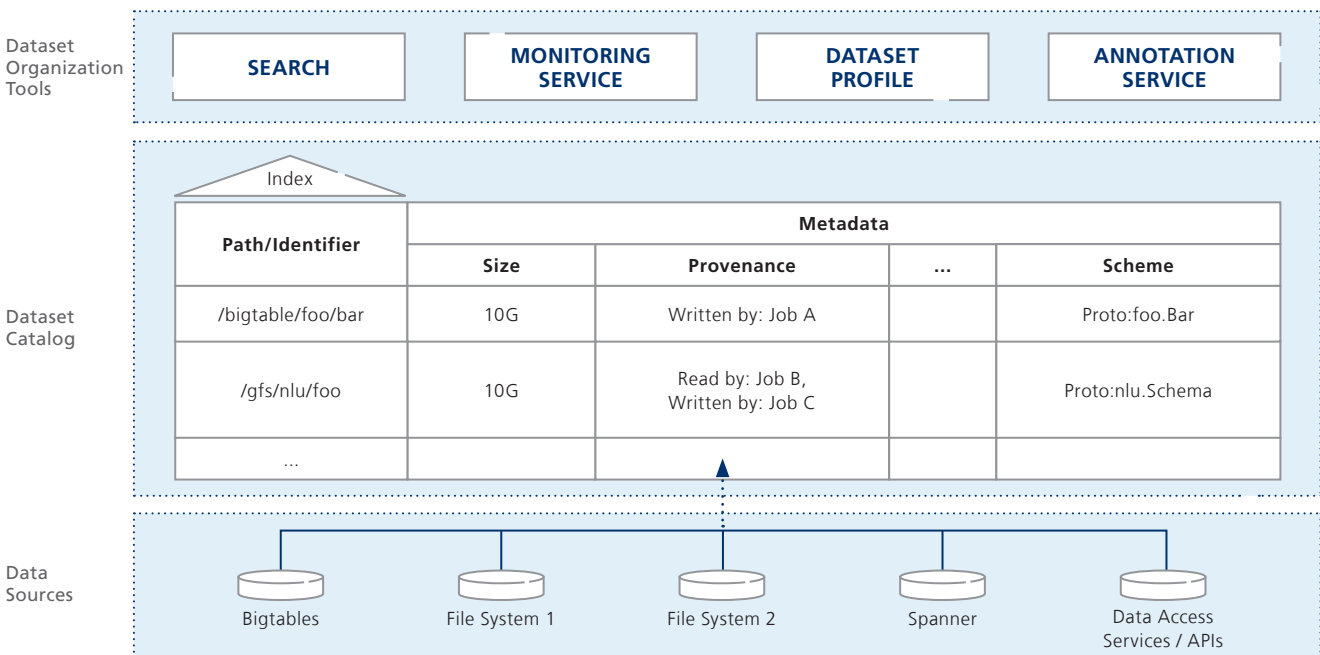


Abbildung 14: Google Dataset Search (GOODS) System [37]

Im Hinblick auf die steigende Bedeutung eines unternehmensübergreifenden Datenaustausches in der »Data Economy« lässt sich diese Entwicklung auf die Interaktion mit externen Datenanbietern und -nutzern übertragen. Einige Autoren verwenden den Begriff des Enterprise Data Marketplace, um die Einbindung externer Datenanbieter und -nutzer innerhalb einer Datenplattform zu beschreiben.

Aufbauend auf einer Analyse bestehender Softwarelösungen wird in der nebenstehenden Abbildung ein Referenzmodell für die Bewirtschaftung von Daten entworfen. Im Vordergrund stehen hierbei Funktionsgruppen und Funktionen, welche die Umsetzung der Data-Governance-Handlungsfelder und die Bewertung von Datengütern ermöglichen. Nach diesem Verständnis bildet die Inventarisierung und Kuration aller unternehmensseitigen Datengüter an einer zentralen Anlaufstelle die Voraussetzung zur Teilhabe an der »Data Economy«. Aufbauend auf einer systematischen Erfassung von Datenressourcen über eine Indexierung lassen sich zentrale Governance- und Kollaborationsfunktionen ebenso durchsetzen wie Analyse- und Bewertungsverfahren für strategische Datenressourcen.

Das Dateninventar bildet somit die zentrale Anlaufstelle für das Datenmanagement und fungiert als Single Source of Reference. Im Sinne eines unternehmensübergreifenden Datenaustausches schafft die Architektur einen Anschluss externer Datenquellen, deren Inhalte über Verlinkungen oder Metadatenerfassung in das Inventar aufgenommen werden, sowie externer Datenanbieter und -nutzer. Grundlegend sind hierbei zwei Nutzergruppen zu unterscheiden:

- **Eingeladene Nutzer:** Behörden, Kunden, Lieferanten, F&E-Partner (»Closed-user-groups«, Daten sind Klugüter)
- **Kommerzielle Nutzer:** Freie Einsicht in Metadaten für alle User eines Marktplatzes (»Open-user-group«)

Die Referenzarchitektur basiert auf dem Prinzip einer klaren technologischen Trennung zwischen Architekturschichten, Komponenten und Funktionen. Das heißt Funktionen der Dateninventarisierung, -kuration und -suche können sowohl durch eine Vielzahl an Technologien und interoperablen Systemen als auch von einem integrierten System (Plattform) umgesetzt werden. Bisherige Softwarelösungen bilden eine entsprechende Ausgangsbasis für die Implementierung der Referenzarchitektur zur Bewirtschaftung von Daten im Zeitalter der »Data Economy«.

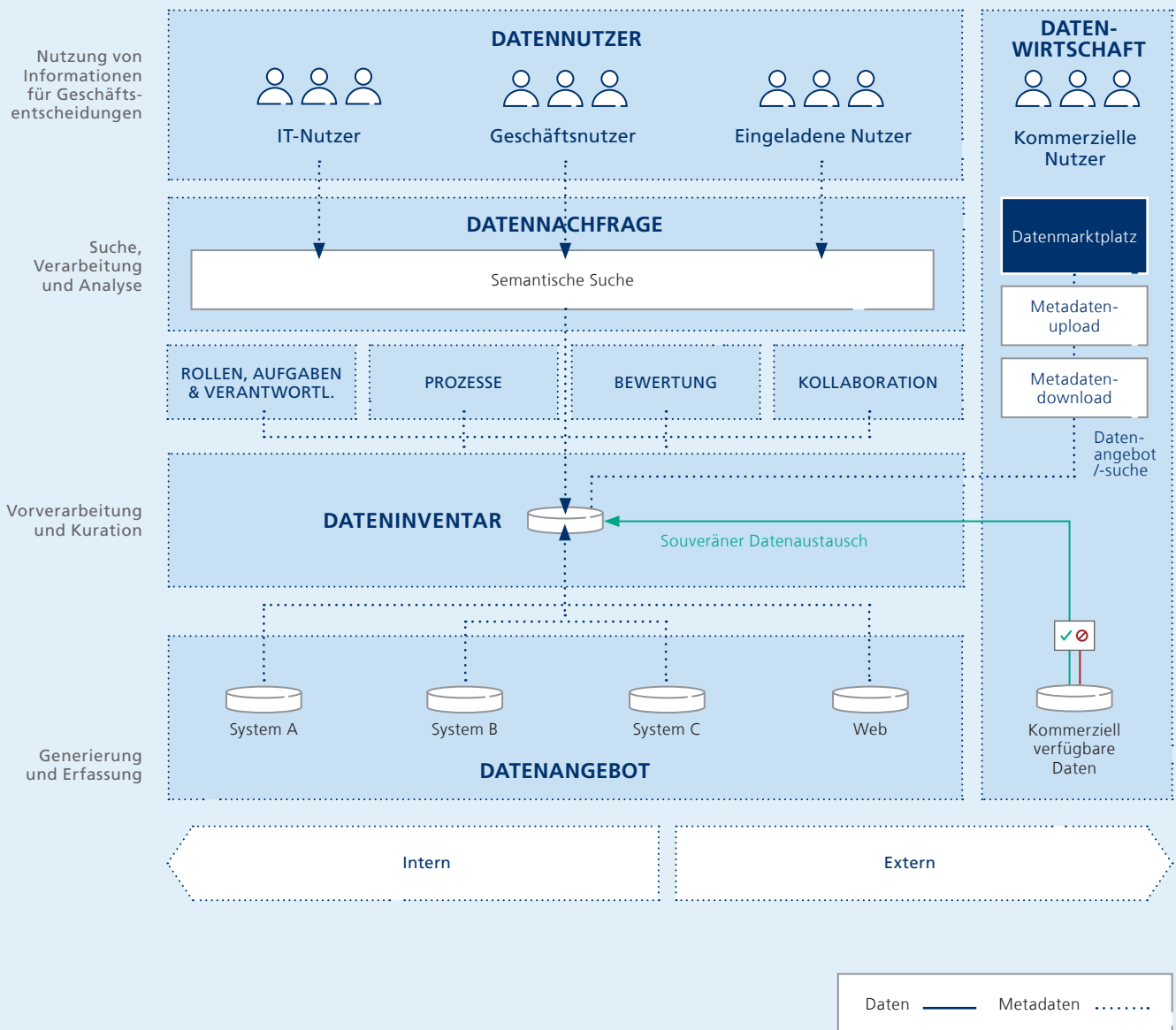


Abbildung 15: Referenzarchitektur für die Datenbewirtschaftung



ÜBERBLICK ÜBER DAS FORSCHUNGS- PROJEKT DEMAND

Im Rahmen des Verbundprojekts »**DEMAND – Data Economics and Management of Data-Driven business**« werden konkrete Lösungen für praxisorientierte Architekturen, Vorgehensmodelle und Werkzeuge entwickelt. Dabei wird auf Basis der International-Data-Space-Referenzarchitektur und in Zusammenarbeit mit den Unternehmen eine Blaupause für eine notwendige Data Governance und die Entwicklung datengetriebener Geschäftsmodelle gelegt. Folgende konkrete Anwendungsfälle werden im Projekt **DEMAND** umgesetzt:

- Datengetriebene Dienstleistungen (z.B. vorausschauende Instandhaltung) im Maschinen- und Anlagenbau
- Entwicklung eines Datenmarktplatzes
- Optimierung der Inbound-Logistik
- Handel mit Umweltdaten

Das Projekt schafft dadurch einen Rahmen für die Digitalisierung der deutschen Unternehmen und eine strukturierte Herangehensweise an die digitale Transformation.

DEMAND – DATA ECONOMICS AND MANAGEMENT OF DATA-DRIVEN BUSINESS

Die Diversität der beteiligten Unternehmen im DEMAND-Projekt ermöglicht die Identifikation von Anforderungen und Herausforderungen der Datenwirtschaft aus den unterschiedlichen Perspektiven innerhalb eines Datenökosystems. Durch Interaktionen zwischen den Akteuren, wie in Abbildung 16 zu sehen ist, werden im Rahmen des Forschungsprojektes grundlegende Infrastrukturen für den unternehmensübergreifenden Datenaustausch geschaffen.

DATA ECOSYSTEM

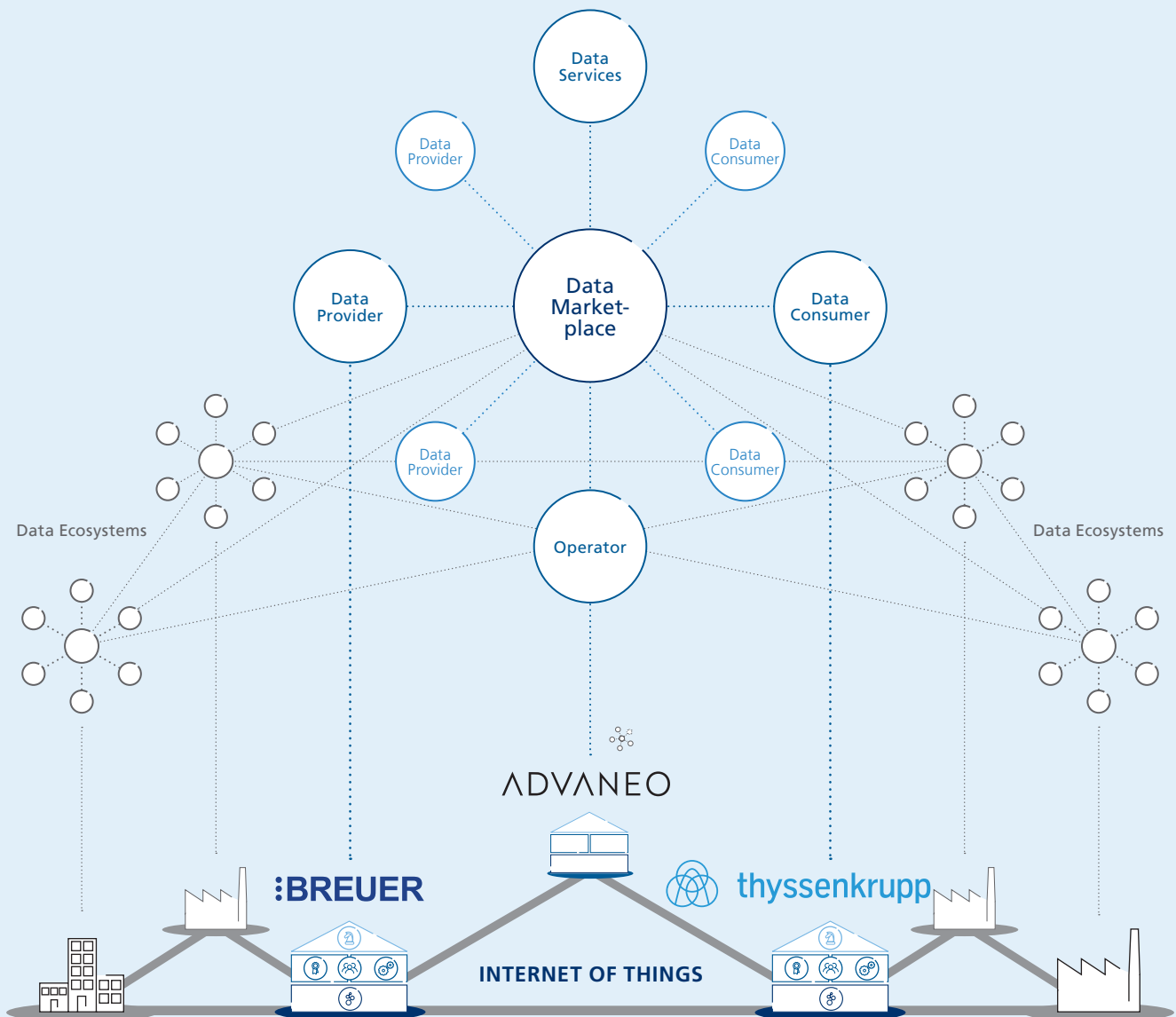


Abbildung 16: Einordnung und Zusammenspiel der Anwendungspartner innerhalb der »Data Economy«

ANWENDUNGSFALL I: DATENGETRIEBENE DIENSTLEISTUNGEN IM MASCHINEN- UND ANLAGENBAU

Motivation: Der Anwendungsfall der Business Unit Cement Technologies der thyssenkrupp Industrial Solutions AG basiert auf einer bereits installierten Digitalisierungsplattform, welche Prozess- und Diagnosedaten global betriebener Maschinen und Anlagen systematisch erfasst und weitreichende Auswertungen ermöglicht. Die gesammelten Daten werden innerhalb sogenannter Edge Devices verarbeitet und über spezifische Kanäle bereitgestellt, sodass den Anlagenbetreibern bzw. Kunden datenbasierte Dienste (z.B. Monitoring, Predictive Maintenance) direkt vor Ort zur Verfügung stehen.

Zielsetzung: Basierend auf den angebotenen Dienstleistungen sind verschiedene Geschäfts- bzw. Zahlungsmodelle vorstellbar (z.B. Pay-per-use, monatliche Zahlung). Unabhängig von der lokalen Nutzung werden die gespeicherten Daten und/oder die bereits verarbeiteten Daten, nach dem Einverständnis der Kunden, auf eine Cloud-Plattform übertragen und analysiert. Auf Basis der Analyseergebnisse werden dem Kunden erweiterte Dienstleistungen (z.B. Dashboards, Reports, Prozessoptimierung, Wartungsplanung) angeboten, wobei wiederum unterschiedliche Zahlungsmodelle, wie leistungsabhängige Verträge, denkbar sind.

Vorgehensweise: Zur Klärung aufgetretener Problemstellungen wurden im Rahmen des Anwendungsfalls entsprechende Handlungsfelder aufgegriffen und Arbeitspakete definiert. Ziel des Arbeitspakets Data Governance ist die Entwicklung eines Frameworks für die Digitalisierungsplattform. Dabei sollen sowohl die Aufgaben als auch die Rollen der Datenverwaltung festgelegt und ihre Rechte und Kompetenzen definiert werden. Weiter soll ein Integrationskonzept für den International Data Space (IDS) erarbeitet werden, um einen standardisierten Datenaustausch zu ermöglichen. Die Intention ist es, einen IDS-Konnektor auf der Plattform selbst zu implementieren. Damit wäre es möglich, sowohl Daten bereitzustellen als auch Daten anderer Anbieter in das System zu integrieren. Zusätzlich zu den skizzierten Handlungsfeldern ergibt sich das Arbeitspaket zur Klärung rechtlicher Fragestellungen, in dem vertragliche Regelungen geschaffen werden sollen, die sowohl

die Eigentumsrechte an den Daten und den daraus entwickelten Dienstleistungen bzw. den daraus gewonnenen Erkenntnissen als auch die Nutzungsrechte an den Daten klar definieren. Falls erforderlich, sollen ebenfalls die Datenschutzbestimmungen entwickelt und umgesetzt werden. In Bezug auf die Erhebung von Daten werden gesetzliche Richtlinien mitberücksichtigt und zusätzlich bilaterale Verträge mit den Kunden geschlossen.

Benefits:

- Individuelles Data Governance-Framework für die Digitalisierungsplattform
- Schaffung vertraglicher Regelungen bezüglich Eigentums- und Nutzungsrechten von Daten

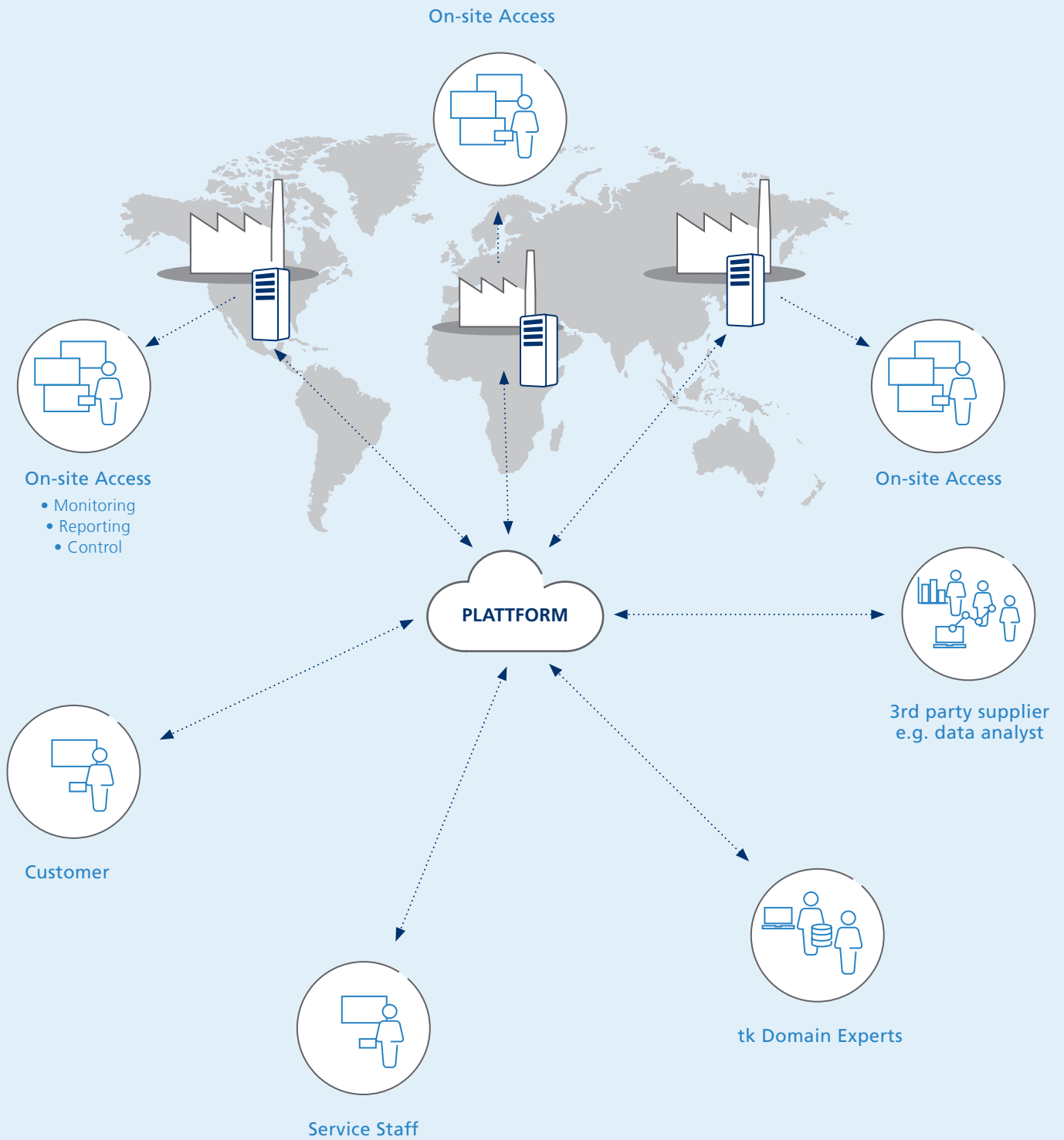


Abbildung 17: Die Digitalisierungsplattform verknüpft Akteure und Dienste

ANWENDUNGSFALL II: LKW-STEUERUNG IN DER INBOUND-LOGISTIK

Motivation: Die thyssenkrupp Steel Europe AG stellt hochwertigen Qualitätsflachstahl her und versorgt ein breites Spektrum an produzierenden Unternehmen. Bedingt durch einen nachhaltigen Wertschöpfungsprozess liegt mitunter ein vollkontinuierlicher Schichtbetrieb vor, bei dem mehrere hundert Ladestellen für den Versand zum Einsatz kommen. Der gefertigte Stahl wird durch verschiedene Verkehrsträger zum Kunden überführt, insbesondere per Lkw. Um die Kapazitäten an den Ladestellen effizient ausnutzen zu können, werden tagesgenau Zeitfenster für die Be- und Entladung vergeben. Den Speditionen werden die Transportbedarfe über einen speziellen Frachtenmarkt angezeigt und nach erfolgreicher Auktion die jeweiligen Termine zugewiesen. Die Ankunftszeit eingehender Lkw determiniert eine Reihe verschiedener Arbeitsschritte, sodass eine zuverlässige Vorausplanung erforderlich ist.

Zielsetzung: Ankommende Lkw sollen notwendige Geo-Daten übermitteln, wodurch sich eine genauere Ankunftszeit (estimated time of arrival, ETA) berechnen lässt. Anhand der ermittelten ETA kann abgeleitet werden, ob das vorgegebene Zeitfenster eingehalten und somit ein optimaler Ablauf gewährleistet wird. Für den negativen Fall ließen sich auf Basis eines standardisierten Datenaustauschs automatisch Vorschläge für einen alternativen Termin generieren und übermitteln. Eine datenbasierte Optimierung des Prozesses sowie eine Entlastung der Disponenten und der Spediteure ergibt sich als Zielsetzung des Anwendungsfalls.

Vorgehensweise: Die Implementierung erfordert die Klärung von Fragestellungen bezüglich der vorgestellten Handlungsfelder. Die Frage nach dem eindeutigen Eigentümer der Daten soll in einem Arbeitspaket geklärt werden. Ziel ist es, rechtliche Fragestellungen bezüglich Dateneigentum und Datenschutz zu klären und Nutzungsrechte zu erörtern. Auf der Architekturbene sollen gewonnene Erkenntnisse dazu dienen, die Anbindung an den International Data Space zu optimieren. In diesem Arbeitspaket wird die Fähigkeit des IDS-Konnektors für einen operativen Einsatz im Vollzeitbetrieb beleuchtet.

Zusätzlich ergibt sich die Frage nach der Datenspezifikation. Um zu evaluieren, welche Daten für den vorgesehenen Anwendungsfall relevant sind, wurde ein entsprechender Fragebogen an ca. 400 Speditionen übersendet.

Benefits:

- Optimierung des IDS-Konnektors für einen zuverlässigen Dauereinsatz im operativen Geschäft
- Spezifikation notwendiger Daten und Definition von Data-Governance-Richtlinien für den Prozess der Lkw-Steuerung
- Nutzung der Daten in Prozessen bei thyssenkrupp Steel Europe

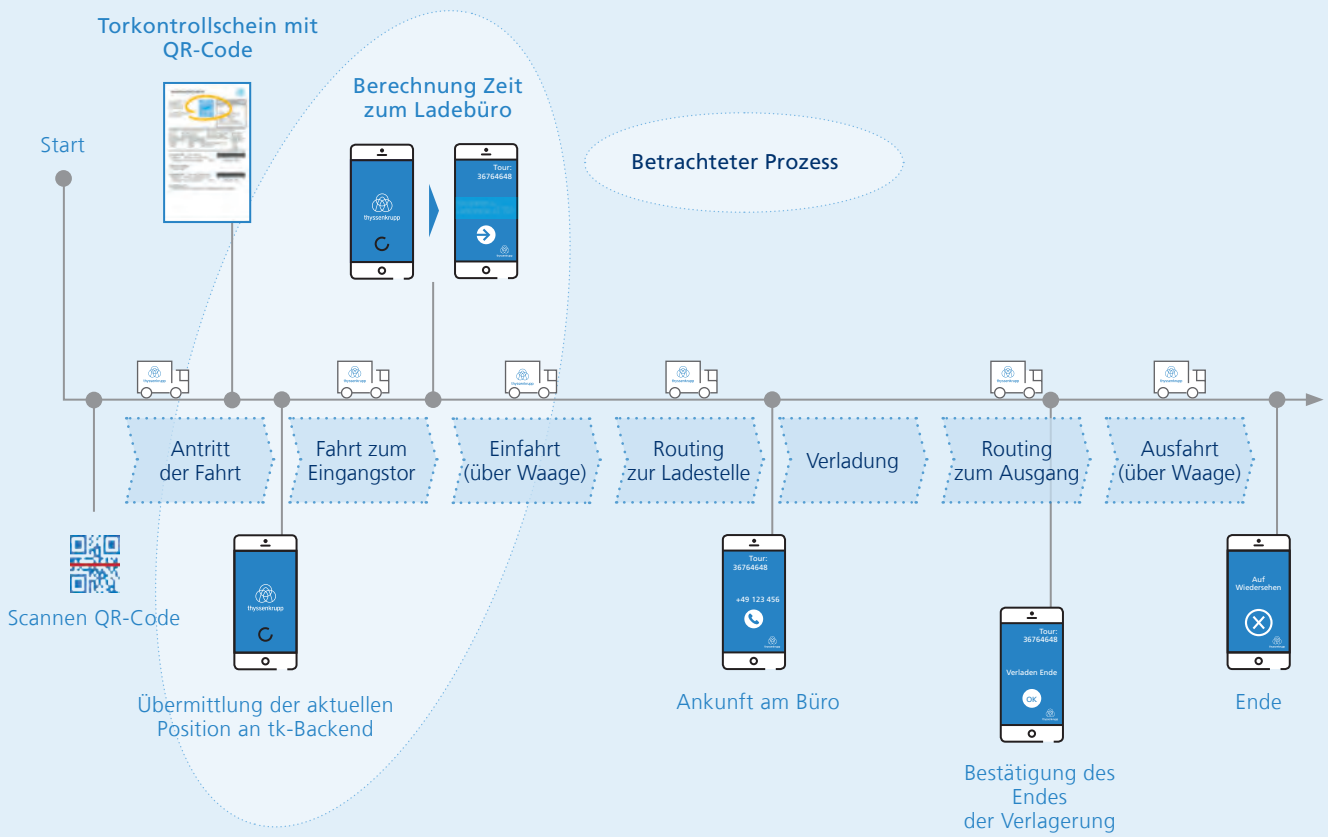


Abbildung 18: Prozessdarstellung des Stahlversandes zum Kunden

ANWENDUNGSFALL III: VERKAUF VON VERKEHRS- UND UMWELTDATEN

Motivation: Die BREUER Nachrichtentechnik GmbH bietet Consulting, Solutions und Services im Bereich Mobilfunk (Telekommunikation) und Telematik an. Im konkreten Projektvorhaben soll ein mit Sensoren ausgestattetes Fahrzeug Umwelt- und Mobilfunkdaten bei der Befahrung einer geplanten Route erheben. Die daraus gewonnenen Informationen können schließlich auf einer Handelsplattform, hier der International Data Space, angeboten werden. Besonders ist bei diesem Projektvorhaben die Erhebung verschiedener Daten mit gemeinsamen Metadaten.

Zielsetzung: Die aus den Rohdaten und den qualitätsgesicherten Daten gewonnenen Informationen sollen für diverse Nutzergruppen zur Verfügung gestellt und ein bilateraler Austausch soll ermöglicht werden. Diese unternehmensübergreifende Nutzung der Daten als Wirtschaftsgut kreiert einen Mehrwert, für den eine Datenbewertung definiert werden muss. Einflussfaktoren neben dem Data Marketplace selbst sind hier die Qualität und Güte der Daten.

Vorgehensweise: Zum Erreichen der gewünschten Ziele bedarf es einer strukturierten Herangehensweise an die digitale Transformation des Geschäftsmodells sowie einer sorgfältigen Auswahl der Werkzeuge. Im Bereich Data Governance muss ein Framework für die Einführung einer entsprechenden Struktur erarbeitet sowie ein Katalog von Methoden und Techniken zur praktischen Implementierung entworfen werden. Dies ist notwendig, um die bestehenden Prozesse erfolgreich auszubauen. Zur Datenbewertung werden weitere spezialisierte Prozesse benötigt, welche relevante Methoden für die Bewertung von Daten als Wirtschaftsgut in der Praxis beinhalten und zur Standardisierung beitragen.

Diese Bewertung muss sowohl Bezug auf die Entstehungskosten als auch auf mögliche erzielbare Einnahmen bei dem Angebot auf dem Data Marketplace nehmen. Aus der Analyse von Schwachstellen aktueller Technologielösungen in Bezug auf die neuen Anforderungen der Datenökonomie soll ein Anbindungskonzept an den Data Marketplace und ein dazugehöriger, generalisierter Handlungsleitfaden für Unternehmen entstehen.

Benefits:

- Schaffung eines neuen, datengetriebenen Geschäftsmodells aus bereits bestehenden nicht-digitalisierten Prozessen
- Generierung von Bewertungsansätzen zu den erhobenen Daten
- Erstellung von handelsfähigen Datensätzen mit geographischer Zuordnung

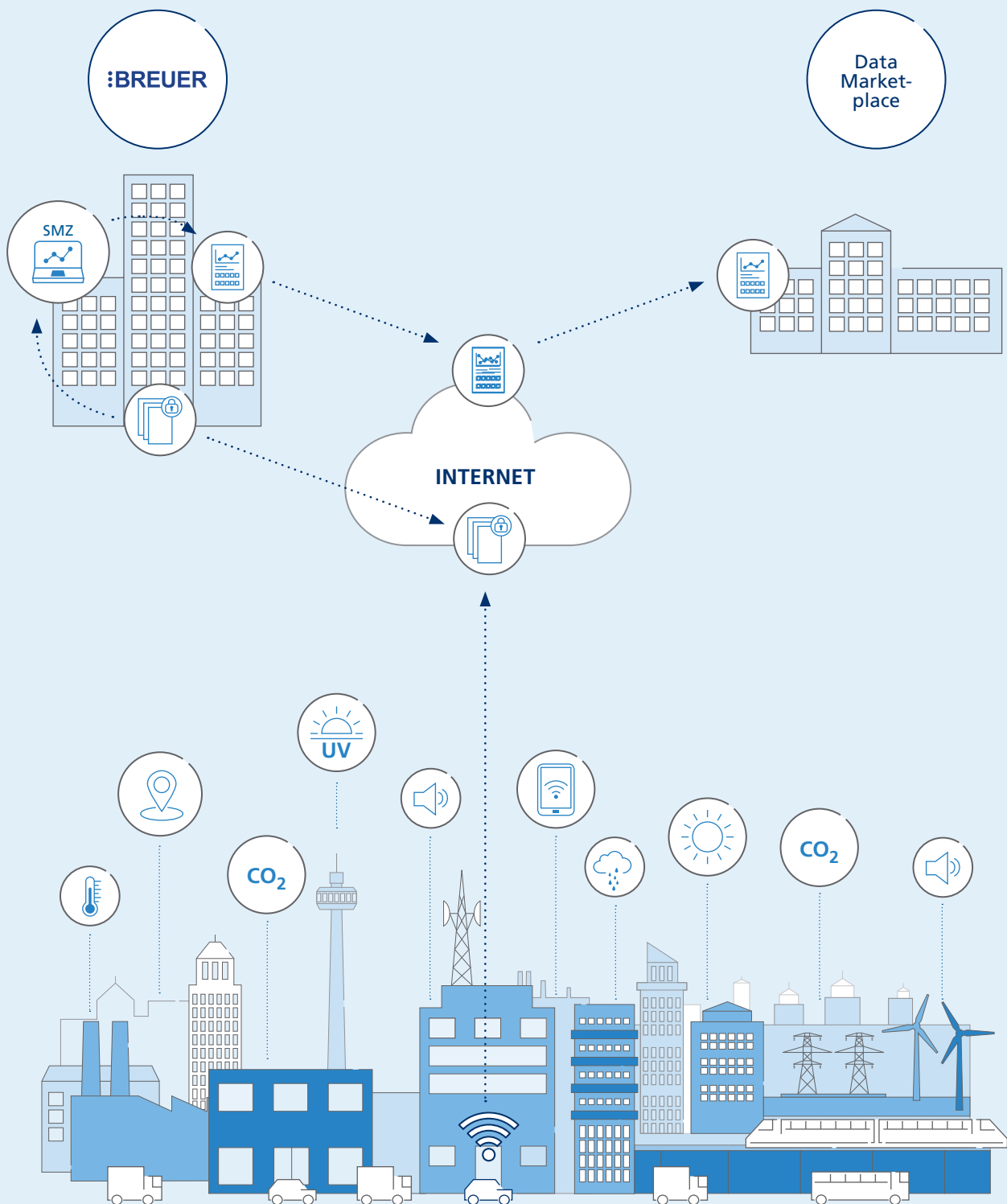


Abbildung 19: Erhebung und Monetarisierung von Verkehrs- und Umweltdaten

ANWENDUNGSFALL IV: AUFBAU UND BETRIEB EINES DATENMARKTPLATZES

Motivation: Die Advaneo GmbH ist in der Beratung und Umsetzung der digitalen Transformation mit den Schwerpunkten Monetarisierung, Austausch und Schaffung von Mehrwert durch Daten tätig. Strategisches Ziel ist es, datengetriebene neue Geschäftsmodelle und Innovationen zu generieren. Kernelement ist die Entwicklung des Advaneo Data Marketplaces mit einem breiten Spektrum, um vorhandene Daten einer neuen und weiteren Nutzung zuzuführen, Daten mit externen Anbietern zu tauschen oder zu monetarisieren.

Zielsetzung: Nutzer erhalten die Möglichkeit, datengetriebene neue Geschäftsmodelle, Kooperationen oder Innovationen zu entwickeln. Data Scientists erlangen einen schnellen Zugriff auf gewünschtes Datenmaterial. Insbesondere im Bereich des Datenhandels müssen alle Anforderungen in Bezug auf Datensicherheit, Governance und Datensouveränität gewährleistet sein. Gleichzeitig sollen Systeme eingerichtet werden, um zu einer Wertermittlung von Daten zu gelangen.

Vorgehensweise: Der Advaneo Data Marketplace basiert auf der Referenzarchitektur des International Data Space e.V. (IDS) und erfüllt somit die zuvor genannten Anforderungen. Der Advaneo Data Marketplace wird die Implementierung von Data-Governance-Vorgaben, der Möglichkeit zur Wertermittlung von Daten sowie weitere neue Funktionalitäten demonstrieren. Das Angebot von Advaneo umfasst unternehmensinterne Lösungen im Corporate Data Marketplace, multilaterale Lösungen im Global Data Marketplace und darüber hinaus den Bereich Open Data mit über 2 Mio. Datensätzen:

Der »Corporate Data Marketplace« ermöglicht die Einrichtung eines unternehmensinternen Datenmarktplatzes mit entsprechenden Zugriffsrechten. Hier werden alle internen Daten als Metadaten in einem Datenkatalog erfasst. Über ein dezidiertes Rechtesystem werden die Sichtbarkeit und der Zugang zu den verlinkten Rohdaten hergestellt. Eine automatische Dokumentation gewährleistet die Einhaltung der DSGVO und der Zugriffsrechte sowie der mit den Daten verbundenen Regeln. Somit können auch personenbezogene Informationen

identifiziert und Informationsanfragen und Auskunftspflichten automatisiert bearbeitet werden. Mit der im Marktplatz integrierten Workbench lassen sich sowohl im Corporate als auch im Global Data Marketplace die Daten „veredeln“ und die neuen Daten sofort in den Marktplatz hochladen.

Der »Global Data Marketplace« bietet eine Plattform auf der beliebig viele unterschiedliche Provider Daten zum Tausch oder zum Kauf anbieten. Hierbei spielen die Vorzüge der IDS-Referenzarchitektur eine besondere Rolle. Angezeigt werden lediglich Metadaten, die Rohdaten verbleiben im Eigentum der Anbieter, wodurch Datensouveränität und Kontrolle jederzeit sichergestellt werden. Der Marktplatz versetzt die Nutzer in die Lage, neue Kooperationen oder neue Geschäftsmodelle zu initiieren. Auch innerhalb dieses Marktplatzes ist die Einrichtung geschlossener Benutzergruppen, z. B. von zwei oder mehreren Providern möglich. Der Global Data Marketplace dient gleichzeitig – ähnlich einer Börse – zur Wertermittlung von Daten. Einerseits sind Angebot und Nachfrage bestimmend, andererseits besteht die Möglichkeit, Auktionen durchzuführen oder vom Anbieter gegebene Festpreise einzurichten. Advaneo übernimmt dabei nicht nur die Rolle eines Brokers, sondern überwacht gleichzeitig die Einhaltung der mit den Daten verbundenen Regeln.

Das »Advaneo Open-Data-Angebot« umfasst über 2 Mio. Datensätze. Fünfzehn Kategorien zeigen Metadaten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Technik, Gesundheitswesen u.v.m. Eine einzigartige Fundgrube nicht nur für Daten Scientists. Die Suchfunktion sorgt für Schnelligkeit und eine effiziente Nutzung.

Benefits:

- Entwicklung eines Datenmarktplatzes mit definierten Richtlinien und umfassenden Funktionen
- System-Ansätze zur Bewertung von Daten als Grundlage des Datenhandels

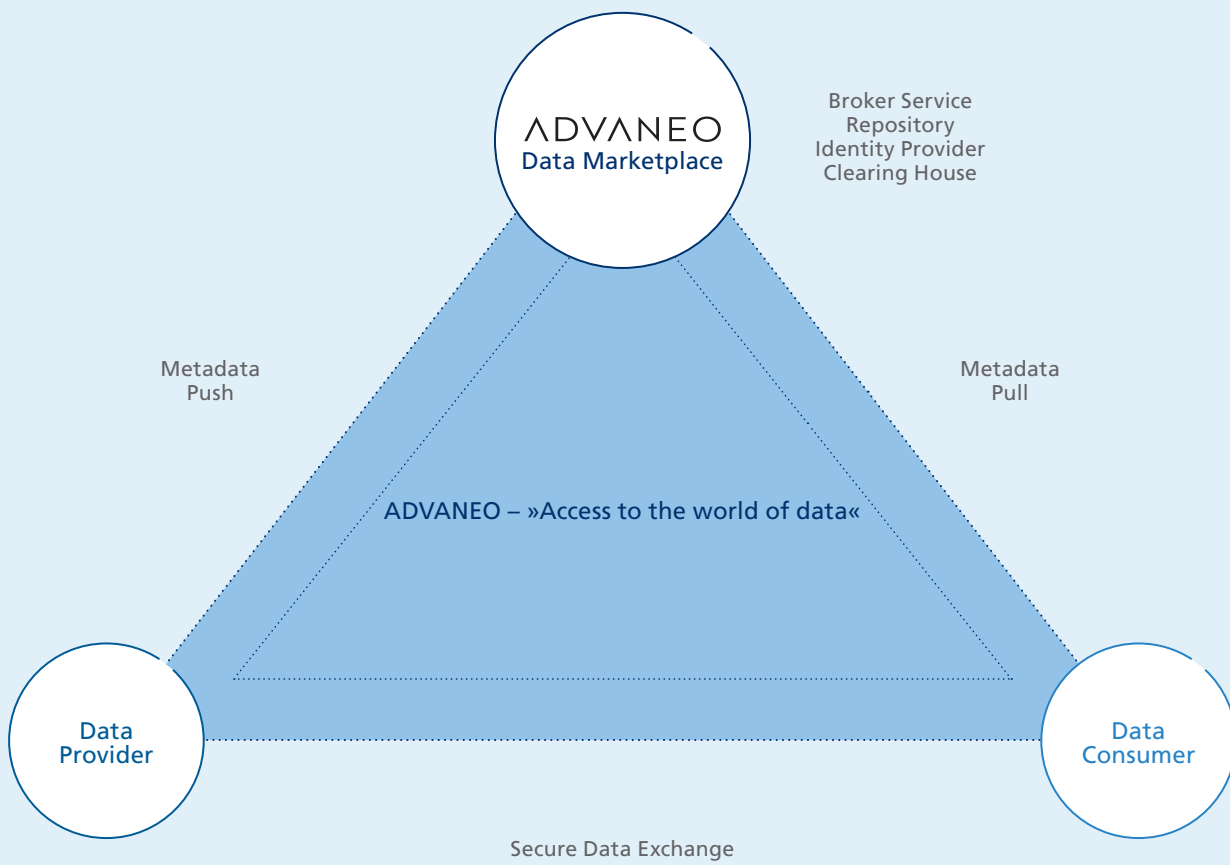


Abbildung 20: Der Datenmarktplatz zur Vermittlung von Angeboten und Nutzung

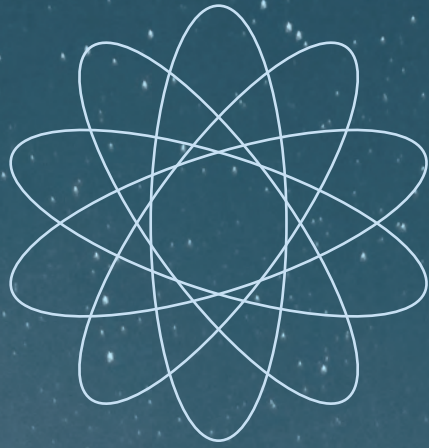


AUSBLICK

Die dargestellten Handlungsfelder zur Befähigung von Unternehmen für die Datenwirtschaft werden im weiteren Projektverlauf durch eine iterative Vorgehensweise weiter verstetigt. Durch die aktive Umsetzung der skizzierten Anwendungsfälle werden wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen und Best-Practice-Beispiele geschaffen. Folgende strategische Aktivitäten werden durch DEMAND vorangetrieben:



- **Datenökosysteme:** In der Datenwirtschaft schlüpfen Unternehmen in die neuen Rollen des »Data Providers« oder »Data Consumer«. Die Anbindung an einen oder mehrere »Data Marketplaces« wird in diesem Kontext zur strategischen Aufgabe. Nur wenn dies geschieht, können Unternehmen ihre Datengüter effektiv austauschen und bewirtschaften. Durch die geplante Anbindung der Anwendungspartner an den International Data Space wird ein souveräner Datenaustausch ermöglicht und neue Potenziale für Innovationen und Wachstum geschaffen.
- **Data Governance als Ordnungsrahmen:** Die Anforderungen und Analysen im Projekt haben gezeigt, dass das Themenfeld um Data Governance von zunehmender Bedeutung für den Erfolg von datengetriebenen Geschäftsaktivitäten ist. Mithilfe eines werkzeuggestützten Handlungsleitfadens sollen Unternehmen angeleitet werden, eine Data-Governance-Organisation zu entwickeln, die unternehmensspezifische Anforderungen berücksichtigt.
- **Referenzarchitektur zur Datenbewirtschaftung:** Durch eine Orchestrierung der entwickelten Modelle und Methoden zu einer Gesamtarchitektur soll sichergestellt werden, dass verschiedene Wirkmechanismen der Datenwirtschaft, wie z.B. datengetriebene Geschäftskonzepte, der Data-Governance-Ordnungsrahmen und die IT-Systemlandschaft, zielgerichtet ineinandergreifen.
- **Verbreitung und Verwertung:** Wie die Studienergebnisse zeigen, ist ein bedeutender Anteil der deutschen Unternehmen noch weit davon entfernt an der neuen aufkommenden »Data Economy« teil nehmen zu können. Durch wissenschaftliche Publikationen, Vorträgen und Schulungen werden die Informationen und das Wissen aus dem gewonnen Projekt weiter verbreitet und verwertet. Hierdurch unterstützt das Projekt DEMAND die digitale Transformation und stärkt den deutschen Wirtschaftsstandort.



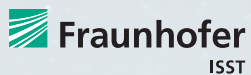
BESCHREIBUNG DER PROJEKT- PARTNER

ADVANEEO **Advaneo GmbH**

Die Advaneo GmbH ist ein agiles Unternehmen, das mit einem offenen Partnernetzwerk neuartige, datengetriebene Business-Modelle designt, zukunftsweisende 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

Das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST unterstützt seine Kunden und Partner bei allen Fragestellungen zur Digitalisierung. Die Abteilung »Digitization in Service Industries« erforscht das softwaretechnische Fundament für die zielgerichtete 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 Werkstoffkompetenz. 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.

QUELLENVERZEICHNIS

- [1] EUROPEAN COMMISSION (2017): Enter the Data Economy. EU Policies for a Thriving Data Ecosystem. In: EPSC Strategic Notes, Issue 21.
- [2] SCHÜRITZ, R., SEEBACHER, S., DORNER, R. (2017): Capturing Value from Data: Revenue Models for Data-Driven Services. In: Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), S. 5348–5357.
- [3] BVDW (2018): Data Economy. Datenwertschöpfung und Qualität von Daten. Unter Mitarbeit von Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) e.V.
- [4] FEDKENHAUER, T., FRITZSCHE-STERR Y., NAGEL, L., PAUER, A., RESETKO, A. (2017): Datenaustausch als wesentlicher Bestandteil der Digitalisierung. pwc-Studie.
- [5] NICOLA, S. (2019): Thiel-Backed Fintech N26 Valued at \$2.7 Billion to Take on U.S.. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-01-10/thiel-backed-fintech-n26-valued-at-2-7-billion-to-take-on-u-s> (abgerufen am 19.02.2019).
- [6] HERRMANN, W. (2016): Flixbus-CIO Krauss: Der USP liegt in den Algorithmen. <https://www.computerwoche.de/a/flixbus-cio-krauss-der-usp-liegt-in-den-algorithmen,3328923> (abgerufen am 11.02.2019).
- [7] KACZMAREK, J.: In drei Jahren zum Milliardenunternehmen? Geschäftsmodellanalyse zur Auto1 Group. <https://www.digitalkompakt.de/analysen/auto1-group-geschaeftsmodell/> (abgerufen am 19.02.2019).
- [8] HENKE, N., BUGHIN, J., CHUI, M., MANYIKA, J., SALEH, T., WISEMAN, B., SETHUPATHY, G. (2016): The Age of Analytics: Competing in a data-driven World. McKinsey-Studie.
- [9] ATTARD, J., ORLANDI, F., AUER, S. (2016): Data Value Networks: Enabling a New Data Ecosystem. In: IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI), S. 453–456.
- [10] SCHÜRITZ, R., SEEBACHER, S., SATZGER, G., SCHWARZ, L. (2017): Datatization as the Next Frontier of Servitization. Understanding the Challenges for Transforming Organizations. In: Proceedings of the 38th International Conference on Information Systems (ICIS), S. 1–21.
- [11] HECKER, D., KOCH D., HEYDECKE, J., WERKMEISTER, C. (2016): Big-Data-Geschäftsmodelle. Die drei Seiten der Medaille. In: Wirtschaftsinformatik & Management, Volume 8, Issue 6, S. 20–30.
- [12] KING, T. (2017): IDC: Data Creation to Reach 163 Zettabytes by 2025. <https://solutionsreview.com/data-management/idc-data-creation-to-reach-163-zettabytes-by-2025/> (abgerufen am 11.02.2019).
- [13] CRISCUOLO, P., NICOLAOU, N., SALTER, A. (2012): The Elixir (or Burden) of Youth? Exploring Differences in Innovation between Start-Ups and Established Firms. In: Research Policy, Volume 41, Issue 2, S. 319–333.
- [14] N.N. (2017): The Increasingly Crowded Unicorn Club. In: One Infographic. <https://www.cbinsights.com/research/increasingly-crowded-unicorn-club/> (abgerufen am 11.02.2019).
- [15] GOUREVITCH A., FAESTE L., BALTASIS E., MARX J. (2017): Data-Driven Transformationen, Accelerate at scale now. In: bcg. Perspectives. The Boston Consulting Group, Inc.
- [16] GASSMANN, O., FRANKENBERGER, K., CSIK, M. (2013): Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator. Hanser, München.
- [17] FITZGERALD, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., Welch, M. (2013): „Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative“. MIT Sloan Management Review (2013), p. 1-12.
- [18] GOODHUE, D. L., QUILLARD, J. A., ROCKART, J. F. (1988): „Managing the Data Resource: A Contingency Perspective,“ MIS Quarterly (12:3), Management Information Systems Research Center, University of Minnesota, p. 373.

- [19] HORNE, N.W. (1995): Information as an asset – the board agenda. In: *Computer Audit Up-date* 1995(9), p. 5–11.
- [20] WANG, Y. (1998): A product perspective on total data quality management. In: *Commun. ACM*, Volume 41, Issue 2, S. 58–65.
- [21] WEILL, P., ROSS, J. (2004): *IT Governance. How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results*. Harvard Business School Press, Boston.
- [22] KHATRI, V., BROWN, C. (2010): Designing data governance. In: *Commun. ACM*, Volume 53, Issue 1, S. 148–152.
- [23] LANGE, J., STAHL, F., VOSSEN, G. (2016): Datenmarktplätze in verschiedenen Forschungsdisziplinen: Eine Übersicht. In: *Informatik-Spektrum*, Volume 41, Heft 3, S. 170–180.
- [24] OTTO, B., AUER, S., CIRULLIES, J., JÜRJENS, J., MENZ, N., SCHON, J., WENZEL, S. (2016): *Industrial Data Space: Digitale Souveränität über Daten*. White Paper.
- [25] ATKINSON, K., MCGAUGHEY, R. (2006): Accounting for Data: A Shortcoming in Accounting for Intangible Assets. In: *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, Volume 10, Issue 2, S. 85–95.
- [26] MOODY, D., WALSH, P. (1999): Measuring The Value Of Information: An Asset Valuation Approach. In: *Seventh European Conference on Information Systems (ECIS)*, S. 1–17.
- [27] ZECHMANN, A. (2016): *Assessing the Economic Value of Data Assets*. Work Report.
- [28] ZECHMANN, A. (2017): *Nutzungsbasierte Datenbewertung. Entwicklung und Anwendung eines Konzepts zur finanziellen Bewertung von Datenvermögenswerten auf Basis des AHP*.
- [29] SPIEKERMANN, M., WENZEL, S., OTTO, B. (2018): A conceptual model of benchmarking data and its implications for data mapping in the data economy. In: *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI)*, S. 314–325.
- [30] CDQ (2019): *Data Valuation. How much is your company's data worth?* https://www.cc-cdq.ch/data_valuation (abgerufen am 21.02.2019).
- [31] GLAZER, R. (1993): Measuring the value of information: The information-intensive organization. In: *IBM Systems Journal*, Volume 32, Issue 1, S. 99–110.
- [32] SPIEKERMANN, M., TEBERNUM, D., WENZEL, S., OTTO, B. (2018): A metadata model for data goods. In: *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI)*, S. 326–337.
- [33] GÜNTHER, T., KIRCHNER-KHAIRY, S., ZURWEHME, A. (2004): Measuring intangible resources for managerial accounting purposes. In: HORÁTH, P., MÖLLER, K. (Hrsg.): *Intangibles in der Unternehmenssteuerung. Strategien und Instrumente zur Wertsteigerung des immateriellen Kapitals*. Vahlen, München, S. 159–185.
- [34] OTTO, B. (2015): Quality and Value of the Data Resource in Large Enterprises. In: *Information Systems Management* Volume 32, Issue 3, S. 234–251.
- [35] BRENNAN, R., ATTARD, J., HELFERT, M. (2018): Management of Data Value Chains, a Value Monitoring Capability Maturity Model. In: *Proceedings of the 20th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS)*, S. 573–584.
- [36] DALLEMULLE, L., DAVENPORT, T. H. (2017): *What's Your Data Strategy?* Harvard Business Review.
- [37] HALEVY, AL.; KORN, F.; NOY, N. F.; OLSTON, C.; POLYZOTIS, N.; ROY, S., WHANG, S. E. (2016): Managing Google's data lake: an overview of the GOODS system. *IEEE International Conference on management of data*, p. 795-806

