

Heute sind viele Unternehmen noch unsicher in der Interpretation des Themas Logistik 4.0 zwischen Marketing und Zukunftstrend. Daher soll im Abschn. 2.1 seine Entstehung nachgezeichnet werden und in den folgenden Unterkapiteln die beiden wesentlichen Ideen der umfassenden digitalen Vernetzung physischer Objekte (Abschn. 2.2) sowie das Prinzip der dezentralen Steuerung (Abschn. 2.3) vorgestellt und in Teilen kritisch hinterfragt werden. Abschn. 2.4 beleuchtet die Idee von Daten als wertschöpfendem Produktionsfaktor, mit dessen Hilfe neue Geschäftsmodelle entwickelt werden können bzw. alte transformiert werden müssen. Abschließend widmet sich Abschn. 2.5 der Abgrenzung zwischen Industrie 4.0 und Logistik 4.0 und setzt damit den Rahmen für die Beispiele, die in diesem Buch vorgestellt werden.

2.1 Die Entwicklung von 1.0 zu 4.0

Aktuell erleben wir eine inflationäre Verwendung des „4.0“-Begriffs in den unterschiedlichsten Domänen: Education 4.0, Health 4.0, Government 4.0 und eben auch Logistik 4.0. Abgeleitet sind all diese Varianten von dem durch die Promotorengruppe der Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft 2011 vorgeschlagenen und im Umfeld der Hannover-Messe des gleichen Jahres publik gemachten Begriff „Industrie 4.0“ (Kagermann und Lukas 2011). Zwei Jahre später wurde während der Hannover-Messe 2013 die nationale Plattform Industrie 4.0¹ gegründet. Sie versteht sich als eine verbandsübergreifende Initiative der Verbände

¹<http://www.plattform-i40.de>, Abruf: 01.04.2016.

ZVEI, VDMA und BITKOM, die in enger Kooperation zwischen Politik, Wissenschaft und Wirtschaft die „Informatisierung“ der deutschen Fertigungstechnik vorantreiben will. Der 4.0-Begriff ist damit ursprünglich in Deutschland im Rahmen eines wissenschafts- und industriepolitischen Diskurses entstanden und hauptsächlich im deutschen Sprachgebrauch verbreitet, auch wenn er inzwischen teilweise in anderen Sprachräumen Widerklang findet (vgl. z. B. Usine Digitale 2016). Im originär englischsprachigen Raum wird eher von Smart Factory oder Smart Manufacturing gesprochen. Die dahinterliegenden Ideen entsprechen im Grundsatz denen der Industrie 4.0.

Der Zusatz „4.0“ leitet sich ab aus der Einordnung der aktuell rasanten Digitalisierung in die Reihe der drei bisherigen industriellen Revolutionen. Diese drei industriellen Revolutionen sind laut Bauernhansl (2014, S. 6) ausgelöst worden durch

1. die Einführung der Dampfmaschine und die folgende Mechanisierung der Produktion (Ersatz von manueller Arbeit) sowie die Entwicklung der Eisenbahn ab der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts zunächst in England (1. industrielle Revolution)
2. die Nutzbarmachung der Elektrizität und den Einsatz neuer, arbeitsteiliger Organisationsformen zur Massenproduktion ab ca. 1870 (2. industrielle Revolution)
3. die Automatisierung der Produktion nach dem 2. Weltkrieg durch den zunehmenden Einsatz von Elektronik und Computertechnologie in Form von CNC-Maschinen und Industrie-Robotern (3. industrielle Revolution).

Als Faktoren, die zur umfassenden Digitalisierung führten, sind die Leistungssteigerung, Miniaturisierung und kostengünstige Produktion in der Mikroelektronik mit ihren Anwendungen in Sensorik, Datenübertragungstechnik und Displays zu nennen. Ebenso haben sich die Möglichkeiten der Speicherung, Übertragung und Bearbeitung von großen Datenmengen enorm erweitert (Wrobel et al. 2015, S. 370). Im Ergebnis liegen heute viele Daten in digitaler Form vor.

Können diese Entwicklungen noch als Fortsetzung der bereits in der dritten industriellen Revolution nach 1960 vorzufindenden Automatisierung begriffen werden, so setzt in der Zeit ab den 1990er Jahren eine zunehmende Vernetzung der einzelnen computerisierten Insellösungen ein. Bahnbrechend war die Einführung des Internets und seiner weltweit gültigen Standards. In der Tat heben alle Autoren die digitale Vernetzung der physischen Objekte – als „Internet der Dinge“ bezeichnet – als charakteristisch für die vierte industrielle Revolution hervor.

Obwohl in diesem Buch der Begriff der vierten industriellen Revolution im Einklang mit den oben beschriebenen Entwicklungsschüben verwendet wird, sei zur Vorsicht im Umgang mit dem Begriff „Revolution“ geraten. Die Verwirklichung der Vision der totalen Vernetzung aller denkbaren Entitäten unseres Alltags inklusive unseres Selbst wird sicher eine neue Qualität des Wirtschaftens und der Gesellschaft insgesamt hervorbringen. Auf dem Weg dorthin werden wir aber Vieles als Evolution und als Lösung konkreter, abgegrenzter Probleme wahrnehmen. Die mit dem Terminus „Revolution“ assoziierten Vorstellungen und Emotionen können Erwartungen oder auch Ängste wecken, die eher die Gefahr der Diskreditierung dieser bedeutsamen Entwicklungen bergen anstatt ihr – was ja das eigentliche industriepolitische Ansinnen ist – den Weg zu ebnen.

2.2 Die digitale Vernetzung der physischen Objekte

„Logistik 4.0“ steht demnach für die umfassende Informatisierung der Logistikbranche mit ihren Akteuren und Objekten. Informatisierung bedeutet in der unmittelbarsten Form, dass über diese Objekte und Akteure Informationen digital zur Verfügung stehen. Das heißt es existiert ein – wenn auch in der Regel unvollständiges – digitales Abbild dieser Objekte, mit ihren Eigenschaften (z. B. Identifikationsnummer oder Größe) und Zustandsgrößen (z. B. aktuelle/r Ort/Position, Füllgrad). Besteht die Möglichkeit, diese Eigenschaften und Zustände an die Umgebung zu kommunizieren, oder von dieser ausgelesen zu werden, so kann man von einer Vernetzung der Objekte mit ihrer Umgebung sprechen.

Analog zum Internet, das grundsätzlich zur Vernetzung von Computern dient, bezeichnet man die Vision der umfassenden Vernetzung von Objekten aller Art als Internet der Dinge (Internet of Things, IoT). Es geht demnach beim IoT nicht primär um die Vernetzung von Computern, die Menschen in Schreib-, Rechen- und anderen konzeptionellen Aufgaben unterstützen, sondern um die Vernetzung von Fertigungsmaschinen, Kühlschränken, Paletten usw., also von Objekten, deren Hauptzweck nicht auf abstrakte Transformationen sondern auf physikalisch-mechanische Aufgaben ausgerichtet ist.

Ein frühes Beispiel hierfür aus dem Jahr 1993 ist die Trojan-Room-Kaffeemaschine², bei der der Zustand einer Kaffeemaschine noch nicht direkt durch die Maschine selbst, sondern durch eine Webcam erfasst wurde. Diese Webcam über-

²https://en.wikipedia.org/wiki/Trojan_Room_coffee_pot, Abruf: 10.05.2016.

trug die Daten über Internetprotokolle in die gerade erst im gleichen Jahr mit der Möglichkeit der Bildwiedergabe ausgestatteten Webbrowser. Das erlaubte den Mitarbeitern des Computerlabors der University of Cambridge den Füllstand der Kaffeekanne auch vom entfernten Arbeitsplatz aus im Auge zu behalten und so (logistisch!) unnötige Wege zu einem leeren Behälter zu vermeiden, bzw. just-in-time den frischen Kaffee zu genießen.

Anders als bei klassischen digitalen Abbildern (z. B. dem in der Planungsphase verwendeten Simulationsmodell eines Kommissioniersystems) wachsen durch den Datenaustausch zwischen dem physischem Objekt und seiner digitalen Repräsentation die „reale und virtuelle Welt zum Internet der Dinge zusammen“³. Ein weiteres Beispiel dafür ist der auf einer digitalen Karte nachverfolgte LKW, heute Standard in den meisten Speditionen. Dies setzt voraus, dass die Zustände des Objektes in möglichst kurzen Intervallen über Sensoren ermittelt und idealerweise in Echtzeit an ein IT-System, mit dem das Objekt kabelgebunden oder kabellos verbunden ist, übertragen werden. Von dort können die Daten dann über das Internet oder proprietäre Netze externen und internen Nutzern zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt werden. Ebenso sollte die Kommunikation in die andere Richtung möglich sein, also die Übertragung von Daten an das physische Objekt.

Damit physische und virtuelle Welt zusammenfinden, müssen physische Objekte eindeutig identifiziert werden können. Schon das Beispiel der Kaffeemaschine zeigt, dass ab dem Moment, in dem mehr als eine Maschine auf diese Art und Weise über das Internet angebunden ist, eine Identifikation der jeweiligen Maschine (z. B. über einen eindeutigen Standort) notwendig ist, um den gewünschten Anwendungsnutzen zu gewährleisten. Daher verwundert es nicht, dass der IoT-Begriff eng mit Identifikationstechnologien, insbesondere RFID, verbunden ist. Tatsächlich wurde er erstmalig von Kevin Ashton am MIT AutoID-Labor verwendet. Noch vor den Arbeiten am MIT entwarf Mark Weiser (1991) die Vision einer Welt von vernetzten Objekten, damals unter dem Begriff „Ubiquitous computing“.

Durch den Siegeszug des Mobilfunks und später des Smartphones (mit dem Apple iPhone als Pionier) tragen wir heute praktisch alle eine universelle, an das Internet angeschlossene Datenquelle mit uns herum. Je nach Freigabeeinstellungen übermitteln wir so unsere aktuelle Position und erlauben es Unternehmen wie

³Hightech-Strategie der Bundesregierung, <http://www.hightech-strategie.de/de/Industrie-4-0-59.php>, Abruf: 01.04.2016.

Google aus den aggregierten Daten z. B. Informationen über den Verkehrsfluss im Straßennetz abzuleiten.

Bereits in den Szenarien von Weiser sind die Objekte mit Mikroprozessortechnik ausgestattet und oft wird im Zusammenhang mit dem Internet der Dinge von „intelligenten Objekten“ gesprochen. Wir wollen diesen schillernden Begriff im technischen Kontext so verwenden, dass eine Entität eigenständig in der Lage ist, ein vorgegebenes Ziel zu verfolgen oder eine mehr oder weniger klar definierte und eingegrenzte Aufgabe zu lösen. Solche Entitäten oder Systeme verfügen dann über einen gewissen Grad an Autonomie oder Selbststeuerung, Begriffe, mit denen sich das nächste Kapitel beschäftigt.

2.3 Selbststeuerung und Dezentralität

Selbststeuerung einer Einheit oder eines Systems bedeutet, dass dieses eigenständig und ohne direkte Anweisungen von außen ein vorgegebenes Ziel verfolgt oder einen Zustand aufrechterhält. In diesem Sinne erreicht ein sich selbst steuerndes Auto auch ohne Eingreifen eines menschlichen Fahrers „autonom“ ein im Navigationssystem einprogrammiertes Ziel.

Ein klassisches Beispiel für ein sich selbst steuerndes System, das grundsätzlich auch ohne jegliche Informationstechnologie auskommt, ist die Materialversorgung nach dem KANBAN-Prinzip. Die Steuerungslogik besteht darin, dass am Ziel entnommene Materialien, zusammengefasst zu KANBAN-Einheiten, von der vorgelagerten Quelle wiederbeschafft werden (entweder über einen Transport- oder Produktionsauftrag, der durch die KANBAN-Karte repräsentiert bzw. angestoßen wird). Eine zentrale Steuerungsinstanz, die im Voraus einen Plan erstellt, wann welche Teile in welcher Zahl an welcher Stelle bereitgestellt werden müssen, ist nicht notwendig.

Über- und untergeordnete Systeme lassen sich in der Logistik in vielfältigster Weise identifizieren. Die Komplexität von logistischen Systemen macht eine entsprechende Hierarchisierung von Entscheidungen geradezu notwendig. Einige Autoren (z. B. ten Hompel und Kerner 2015, S. 176) erwarten, dass durch die Verbreitung des IoT, der Grad an dezentraler Steuerung und Autonomie in Produktions- und Logistikprozessen zunehmen wird. Als Beispiel verweisen sie u. a. auf zellulare Transportsysteme, in denen mobile Fördertechnikelemente starre, monolithische Materialflussanlagen ersetzen und damit flexibler auf sich ändernde Anforderungen reagieren können, als dies bei einem festen Layout der Fall ist. Ihre Anweisungen erhalten diese mobilen Transporteinheiten nicht mehr von einem zentralen Materialflussrechner, sondern verhandeln die zu erledigen-

den Aufträge untereinander und in Kommunikation mit den (ebenfalls intelligenten) Transporteinheiten. Möglich wird dies durch die digitale Repräsentation der einzelnen Elemente eines Materialflusssystems als Softwareagenten, die in einem Multi-Agentensystem miteinander Entscheidungen über Reihenfolgen oder das Routing verhandeln (Günther et al. 2008).

Andererseits lässt sich auch argumentieren, dass die Ausstattung der Objekte auf der operativen Ebene mit Sensoren und der Möglichkeit, Informationen über ihren Zustand nahezu in Echtzeit an übergeordnete Ebenen zu übermitteln, es letzteren gerade erst erlaubt Entscheidungen zentral zu treffen, die sie vorher aus Unkenntnis über den lokalen Zustand der dezentralen Ebene überlassen haben. Zur Illustration sei die Situation im Güterfernverkehr herangezogen: Während LKW-Fahrer viele Entscheidungen (Streckenfindung, Pausen etc.) in einer nicht vernetzten Welt autonom treffen mussten bzw. durften, liegen durch die Verbreitung von Telematiksystemen Informationen über die Position des LKW, die Lenk- und Ruhezeiten des Fahrers und vieles mehr nahezu in Echtzeit beim Disponenten vor. Diese Transparenz ermöglicht es dem Disponenten gewisse Entscheidungen zentral zu treffen und die Einhaltung dieser Vorgaben zu überwachen. Da Fahrer beispielsweise Raststätten sicher nicht immer nach unternehmensgewinnmaximierenden Kriterien auswählen, zeigt dieses Beispiel auch die arbeitspsychologischen Implikationen, die eine Verlagerung von Entscheidungskompetenzen in menschlichen Arbeitssystemen haben kann und die sicher bei der Diskussion über das technisch Machbare zu berücksichtigen sind.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass einige Entwicklungen, wie z. B. die Ausstattung von Objekten mit Mikroprozessoren und Funkchips die dezentrale Steuerungsfähigkeit erhöhen, der höhere Informationsaustausch zwischen dezentraler und übergeordneter Ebene allerdings die Möglichkeit eröffnet, Entscheidungen in die eine oder andere Richtung zu verlagern.

2.4 Ökonomische Verwertungsmodelle: vom Bit zum Mehrwert

Nicht nur aus Steuerungssicht stehen Daten und Informationen im Zentrum der vierten industriellen Revolution. Sie sind die Basis, auf der neue Geschäftsmodelle aufgebaut werden, bzw. bestehende Anwendungsfälle effektiver und effizienter abgewickelt werden können. Dabei ist der Mehrwert einer verlässlichen Datenbasis für die Lösung logistischer Aufgabenstellungen, sei es die Bestimmung eines Sicherheitsbestandes oder die Etablierung des kommenden Produktionsprogrammes nicht neu.

Neu ist allerdings, dass Daten ins Zentrum rücken und der mit Ihnen zu erzielende Mehrwert am Ende eines regelrechten digitalen Wertschöpfungszyklus steht (vgl. Abb. 2.1). Dieser beginnt mit der Generierung von Rohdaten über Sensoren, die von intelligenten Produkten (ein Smartphone, ein mit Telematik ausgestatteter LKW) an datenführende Systeme gesendet werden. Diese Systeme bestehen entweder in Form einer unternehmenseigenen Cloud (Porter und Heppelmann 2015, S. 101) oder werden vom Anbieter der intelligenten Produkte bzw. einem speziellen IT-Dienstleister bereitgestellt. Wichtig ist die frühzeitige Absicherung der Qualität dieser Rohdaten, denn gemäß dem „Garbage-in-Garbage-out“-Prinzip wird es im weiteren Prozess schwierig sein, gute Ergebnisse zu liefern, wenn die Ausgangsbasis keinen hinreichenden Qualitätsanforderungen genügt. Die Analyse der Rohdaten kann überdies zur Verbesserung der eingesetzten Hardware und Sensortechnologie beitragen. In gewissen Fällen können auch durch statistische Verfahren oder das Wissen über technische Zusammenhänge Daten interpoliert oder fehlerhafte Werte automatisch korrigiert bzw. eliminiert werden.

Im nächsten Schritt können die erhobenen Daten mit anderen, möglicherweise auch aus unternehmensexternen Quellen stammenden, Daten verknüpft werden.

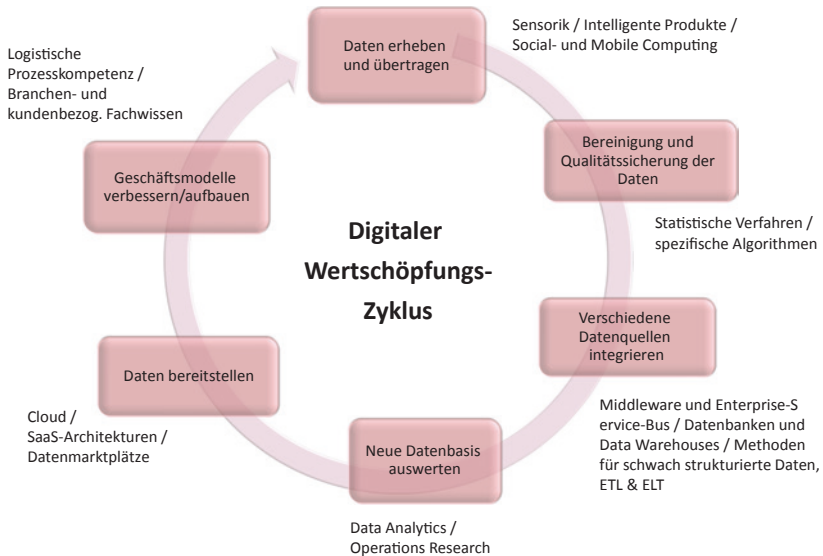


Abb. 2.1 Wertschöpfungszyklus datengetriebener Geschäftsmodelle

Dies kann über klassische Importmethoden wie ETL (Extract Transform Load) bzw. ELT (Extract Load Transform) oder über online miteinander verbundene Systeme in Form einer Enterprise Service Bus-Technologie ggf. unter Verwendung einer Middleware erfolgen. Im Anschluss erfolgt eine Speicherung (Persistierung) in Datenbanksystemen bzw. die Extraktion in Data Warehouses zur weiteren Analyse. Für eine Integration von Daten aus heterogenen Systemlandschaften ist das Vorliegen von Standardprotokollen und Standardschnittstellen ein großer Vorteil. Umgekehrt ausgedrückt ist die Interoperabilität verschiedener datenführender Systeme ein technisch wie ökonomisch kritischer Erfolgsfaktor für die Entwicklung datenbasierter Produkte (siehe Abschn. 3.4).

Liegen die für den angestrebten Geschäftszweck notwendigen Daten in verknüpfter Form vor, so erlauben es Methoden des Data Mining oder auch die Anwendung von Verfahren des Operations Research aus der neuen Datenbasis Informationen abzuleiten, die aus den ursprünglichen Daten nicht direkt herauszulesen sind. Soll zum Beispiel die erwartete Ankunftszeit eines LKW an einem Ziel berechnet werden, so sind zumindest Daten über seine aktuelle Position, die geplante Route, seine Restlenkzeit (idealerweise die Lenk- und Ruhezeithistorie) sowie die aktuelle Verkehrslage aus verschiedenen Systemen und Quellen zusammenzutragen. Die voraussichtliche Ankunftszeit kann dann auf dieser Basis mithilfe eines Algorithmus bestimmt werden.

Damit diese Information in übergeordneten logistischen Prozessen (z. B. dem Buchen von Zeitfenstern bei Kunden) verwertet werden kann, muss sie diesen wiederum über möglichst standardisierte Schnittstellen oder geeignete Benutzerinterfaces bereitgestellt werden.

Ist der Kunde bereit für die gelieferten Informationen Geld zu bezahlen, das über den Wert der eingesetzten Ressourcen hinaus geht, so ist mit den in Abb. 2.1 beschriebenen Prozessschritten eine rein datenbasierte Wertschöpfung verbunden. Aus dem Rohstoff „Daten“ kann durch Weiterverarbeitung ein virtuelles Produkt erzeugt werden, das zumindest Geld, manchmal auch Gold wert ist. Dass Daten nicht nur in einem einzigen Schritt aufbereitet und dann direkt im Endkundenprozess eingesetzt werden, sondern durchaus mehrere Stufen und Unternehmen daran beteiligt sein können⁴, veranschaulicht das Bild einer datengetriebenen Wertschöpfungskette (vgl. Abb. 2.2).

⁴Vgl. das obige noch recht einfache Beispiel zur geplanten Ankunftszeit: Die bereits als Ergebnis aufwändiger Transformationsprozesse aus Primärdaten (u. a. GPS-Signale von Mobilfunktelefonen) entstandenen Verkehrsflussinformationen werden hier weiterverarbeitet und mit Daten aus weiteren Quellen verknüpft und erneut algorithmisch ausgewertet, bevor sie für den finalen Zweck (Zeitfensterbuchung) eingesetzt werden.

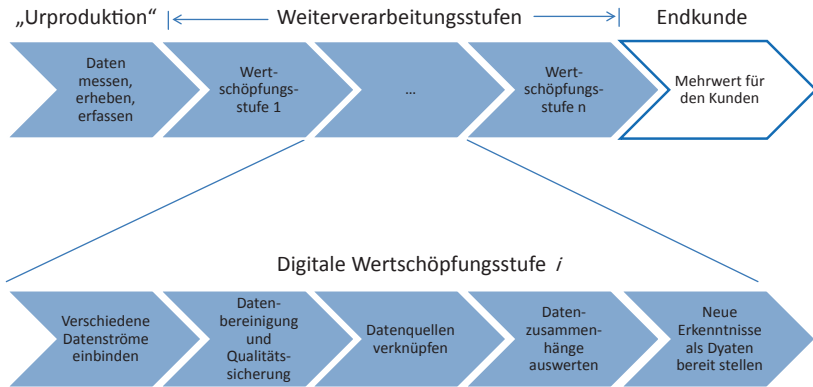


Abb. 2.2 Die datengetriebene Wertschöpfungskette

Eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung von datengetriebenen Geschäftsmodellen sind die dafür notwendigen interdisziplinären Kompetenzen. Informatiker, insbesondere solche mit einer Spezialisierung als Data Scientist, verstehen und beherrschen zwar die notwendigen Technologien rund um die Verarbeitung, Transformation und Analyse von Daten, ihnen mangelt es aber in der Regel am Einblick in die fachlichen Anforderungen in der logistischen Praxis (BITKOM 2015, S. 119). Den Anwendern wiederum fehlt es an einem Überblick über das technisch Machbare, insbesondere in einer Branche wie die der Logistik(dienstleistung), in der der Anteil an akademisch ausgebildeten Mitarbeitern auch in Entscheidungspositionen im Vergleich zur Industrie relativ niedrig ist.

Eine 2015 im Auftrag des BITKOM durchgeführte Studie schätzt das weltweite Marktvolumen von datengetriebenen Produkten, Dienstleistungen und Lösungen auf über 70 Mrd. €, wobei ein Großteil davon auf die Anwendungstechnologien entfällt und die Basiskomponenten wie Netzwerke, Sensoren oder Hardwareinfrastruktur weniger als ein Sechstel des Marktes darstellen (vgl. Abb. 2.3). Auch wenn die direkt logistikbezogenen datengetriebenen Produkte und Dienstleistungen nur ein kleineres Stück dieses Kuchens ausmachen, so wird ihr Einsatz im Rahmen der logistischen Leistungserstellung in den kommenden Jahren nicht mehr wegzudenken sein.

Market Segment	Product, Services, Solutions	Markt 2014 (global)
Analytics Services & Data Products	Connected Building / Smart Home Industrial Internet / Industry 4.0 Smart Grid / Smart Energy Connected Car Healthcare / Consumer Lifestyle Multi-Channel Retail / Hospitality Public Safety / Security	63,38 Mrd. €
Big Data IT Infrastructure	Consulting & Integration Services Software IT Hardware & Infrastructure	7,55 Mrd. €
Internet of Things	Networks / Connectivity Sensors / Endpoints	2,56 Mrd. €

Die Welt der Daten – Marktvolumen »Datability« weltweit (in Mio. EUR)							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	CAGR
Sensors & Networks (Internet of Things)	990	1.330	1.830	2.560	3.635	5.020	38,4 %
IT Infrastructure, Software & Services (Big Data)	3.158	4.055	5.462	7.554	10.205	13.542	33,8 %
Analytics Services & Data Products (Data Economy)	19.538	27.742	40.924	63.378	95.349	142.046	48,7 %
Gesamtvolumen »Datability«	23.686	33.127	48.216	73.492	109.190	160.609	46 %

Abb. 2.3 Entwicklung des Marktvolumens der Data Economy weltweit. (Quelle: BITKOM 2015, S. 117–118)

2.5 Abgrenzung und Überschneidungen zu Industrie 4.0

Abschließend zu Kap. 2 und als Grundlage für die Auswahl der Anwendungsbeispiele in den Kap. 4 und 5 soll das Feld der Logistik 4.0 vom ursprünglichen und breiteren Begriff Industrie 4.0 abgegrenzt werden. Industrie 4.0 als vierte industrielle Revolution soll das produzierende Gewerbe in die Lage versetzen auf folgende marktseitig getriebene Trends erfolgreiche Antworten zu finden (vgl. Roth 2016, S. 5):

- Zunehmende Individualisierung der Produkte jenseits von festen Standardvarianten
- Die damit verknüpfte Flexibilisierung der Produktion, sodass auch kleine Losgrößen (bis zur Losgröße 1) effizient herzustellen sind
- Stärkere Interaktion mit dem Kunden im Zuge der Individualisierung erfordert seine informationstechnische Integration in den Wertschöpfungsprozess
- Verknüpfung von i. d. R. datengetriebenen Dienstleistungen, die auf den auch remote zur Verfügung stehenden Informationen der vernetzten Produktionssysteme aufbauen.

Anwendungen von Industrie 4.0, die einen ausschließlichen Bezug zur Fertigungstechnologie selbst haben und ohne besondere Relevanz für das sie umgebende logistische System sind, werden in der weiteren Diskussion von Logistik 4.0 in diesem Buch nicht thematisiert (Abb. 2.4 rechte Seite). Dazu gehört zum Beispiel die Fernwartung von Maschinen, die über das Internet mit der Herstellerfirma verbunden sind. Diese kann auf Basis der übermittelten Leistungskennzahlen die Einstellung der Anlagen remote optimieren oder präventive Wartungsintervalle bedarfsgerechter

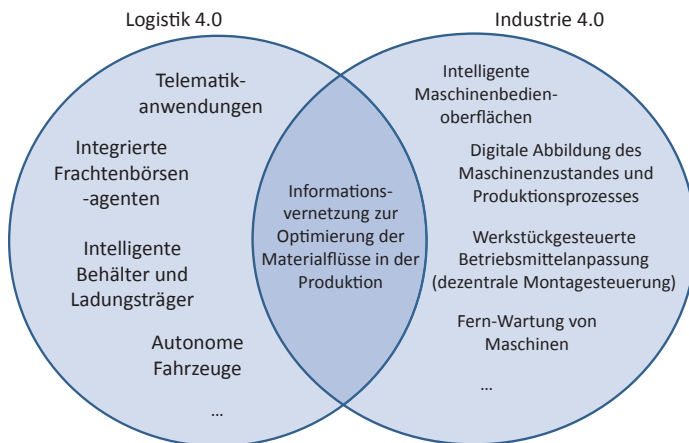


Abb. 2.4 Anwendungen in Industrie 4.0 und Logistik 4.0

planen.⁵ Weitere Anwendungen im Umfeld des Maschinen- und Anlagenbaus werden u. a. in Roth (2016) beschrieben, so z. B. die Aufrüstung eines bestehenden Anlagenparks mit 4.0-Technologien (Regtmeier und Kaufmann 2016, S. 163) oder die Realisierung der Losgröße 1 in der industriellen Beschriftung von PET-Flaschen (Magerstedt 2016, S. 154).

Hingegen werden Einsatzbereiche von Industrie 4.0-Konzepten im Bereich der Produktionslogistik, als klassische Schnittstelle zwischen Produktion und Logistik im Kap. 5 aufgegriffen. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Anwendung der 4.0-Idee im Bereich des externen Transportes gelegt (Kap. 4). Eine Domäne, die zwar integraler Bestandteil der Wertschöpfungskette ist, in den bisherigen Darstellungen zu Industrie 4.0 allerdings wenig bis überhaupt nicht behandelt wurde.

⁵Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik weist in diesem Zusammenhang im Übrigen auf bestehende Risiken beim Zugriff auf Anlagen(-parameter) über öffentliche Netze hin. https://www.allianz-fuer-cybersicherheit.de/ACS/DE/_/downloads/BSI-CS_108.pdf?__blob=publicationFile&v=3, Abruf: 16.5.2016.

Logistik 4.0

Die digitale Transformation der Wertschöpfungskette

Bousonville, Th.

2017, XII, 55 S. 18 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-13012-1