

Andrea Lochmahr  
Marcus Ewig *Hrsg.*

# Praxishandbuch digitale Automobillogistik

---

# Praxishandbuch digitale Automobillogistik

---

Andrea Lochmahr • Marcus Ewig  
Hrsg.

# Praxishandbuch digitale Automobillogistik



**Springer** Gabler

*Hrsg.*

Andrea Lochmahr  
Hochschule für Technik Stuttgart  
Stuttgart, Deutschland

Marcus Ewig  
Rhenus Automotive SE  
Mannheim, Deutschland

ISBN 978-3-658-38630-6      ISBN 978-3-658-38631-3 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-38631-3>

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

Springer Gabler

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Lektorat/Planung: Susanne Kramer

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

---

## Geleitwort

Die heutige Welt ist hochkomplex, sie lebt von Vernetzung und Regionen sind in gegenseitiger Abhängigkeit miteinander verbunden. Für viele Handelsabkommen wurden mitunter lange und intensive Verhandlungen geführt. Dabei haben wir alle gelernt, mit kulturellen Unterschieden umzugehen und es wurden Allianzen aufgebaut, die allen Beteiligten zu mehr Wohlstand verhelfen. Es konnte viel dafür getan werden, Regionen zu stabilisieren und Menschenrechte durchzusetzen – auch wenn zweifellos noch viel zu tun bleibt. Mit viel Fleiß und Mühe wurden internationale Partnerschaften aufgebaut. Doch am Ende hat es sich für alle gelohnt. Handel ist einer der großen Errungenschaften unserer Zeit.

Auch die globalen automobilen Lieferketten sind ein Ergebnis dieser weitreichenden Verflechtungen. Sie stehen sinnbildlich für die erfolgreiche Globalisierung der vergangenen 30 Jahre.

Die Digitalisierung ist einer der Megatrends unserer Zeit. Und sie ist für die Automobillogistik nicht neu. Schon seit den siebziger Jahren sind wir ein Vorreiter im elektronischen Geschäftsverkehr und in der technischen Vernetzung von Lieferanten und Herstellern. Elektronische Schnittstellen, beginnend mit Flatfiles und später mit EDIFACT-Nachrichten, ermöglichten erstmals einen schnellen Austausch von Programmvorschaue, Materialabrufen und Lieferdaten. Weiterhin wurde über das elektronische Gutschriftverfahren der digitale Zahlungsverkehr schon früh ein Standard.

Diese EDI-Infrastruktur ermöglichte erst den Aufbau der globalen Lieferkette als fein aufeinander abgestimmtes Netzwerk. Mit verschiedenen technischen Ansätzen wird seitdem kontinuierlich an einer Erhöhung der Transparenz in der Supply Chain gearbeitet. Ziel ist die komplette digitale Abbildung der physischen Lieferkette mit einer engen Abstimmung aller relevanten Parteien. Zur Erreichung dieses Zieles muss die durch EDI ermöglichte, klassische Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen Lieferanten und Kunden um einen Austausch mit allen betroffenen Akteuren eines Lieferprozesses ergänzt werden.

Wurde diese Weiterentwicklung in der Vergangenheit vor allem mit dem Ziel der Effizienzsteigerung betrieben, ist sie in den vergangenen zwei Jahren zur Grundvoraussetzung für stabile Lieferketten geworden. Die Corona-Pandemie und der brutale Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine hat uns schmerzhaft bewusst gemacht, wie schnell die automobilen Lieferkette durch unerwartete Ereignisse gestört werden kann. Der Schluss,

den die Unternehmen daraus gezogen haben, ist jedoch kein grundlegender Systemwechsel, sondern mehr Digitalisierung, bessere Vernetzung und mehr Transparenz. Verschiedene Initiativen wie Catena-X tragen zu diesem Ziel bei.

Die Automobilindustrie ist auf funktionierende und stabile Lieferketten angewiesen. Gerade in einer Zeit großer Unsicherheiten können diese nur durch noch mehr Digitalisierung und Transparenz sichergestellt werden. Dafür setzen wir als Automobilindustrie uns mit Nachdruck ein.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre und viele spannende Einblicke in die Welt der digitalen Automobillogistik!

Präsidentin Verband der Automobilindustrie e. V. (VDA),  
Berlin, Deutschland

Hildegard Müller

---

# Vorwort

Das vorliegende Praxishandbuch veranschaulicht den aktuellen Stand der Transformation innerhalb der Automobilindustrie anhand tiefgreifender Einblicke durch namhafte OEMs, Zulieferer und Partner. Die einzelnen Anwendungsbeispiele zeigen weitgehend detaillierte Lösungsszenarien auf, die sich entsprechend zielgerichtet interpretieren und adaptieren lassen.

Vielmehr zeigen alle Beiträge die enge Integration von Strategie, Information, Technologie, Struktur und Prozess und die damit verbundene hohe Abhängigkeit der Einzeldimensionen. Somit bestätigt jeder einzelne Beitrag auch die Notwendigkeit eines Gestaltungsmodells im Rahmen der Transformation – es bedarf der genauen Analyse und Einordnung, bevor der Transformationsprozess in Bewegung gesetzt wird.

Deutlich wird durch die Beiträge allerdings auch: Es handelt sich hierbei nicht um ein singulär technisches Konstrukt, vielmehr rückt der Mensch und somit der Mitarbeiter in den Mittelpunkt. Er initiiert, befähigt oder hemmt in Teilbereichen die Transformation – vielmehr muss sie vom Menschen ausgehen, verstanden und akzeptiert sein sowie keine Gefahr darstellen. Dieser Prozess ist selbst eine Evolution, wie in einem der Beiträge eindrucksvoll anhand der verschiedenen Layer des autonomen Fahrens dargestellt wurde.

Die Logistik im Generellen und gerade in der Automobilindustrie ist in Bewegung und es gibt viele Möglichkeiten diese Bewegung in eine zielgerichtete Transformation zu überführen, wie das vorliegende Praxishandbuch aufzeigt. Der Dank für die umfangreiche Darstellung der praktischen Erfahrungen geht hierfür an alle Autoren und Autorentteams, die mit viel Engagement und Kompetenz dieses Buch ermöglicht haben.

Stuttgart, Deutschland  
Mannheim, Deutschland

Prof. Dr. Andrea Lochmahr  
Dr. Marcus Ewig

---

# Inhaltsverzeichnis

**Teil I Einführung: Transformationsprozess in der Automobilindustrie  
und Implikationen für die Automobillogistik**

**Methodische Gestaltungsmodelle zur Komplexitätsbeherrschung der  
Digitalen Logistik** ..... 3

Andrea Lochmahr und Marcus Ewig

1 Bedeutungszuwachs der Logistik in der VUCA World ..... 3

2 Status Quo der Transformationsbemühungen ..... 5

    2.1 Relevanz der digitalen Transformation ..... 5

    2.2 Gegenwärtige Herausforderung der Logistik ..... 5

    2.3 Notwendigkeit von Transformationsmodellen ..... 6

3 Collaborative Business Pyramide als gestaltendes Framework ..... 7

    3.1 Dimension Strategie ..... 10

    3.2 Dimension Unternehmensstruktur ..... 10

    3.3 Dimension Ablauforganisation ..... 12

    3.4 Dimension Information ..... 13

    3.5 Dimension Informationstechnologie ..... 16

    3.6 Bedeutung der Unternehmensumwelt im Transformationsprozess ..... 18

4 Fazit ..... 20

Literatur ..... 21

**Teil II Strategie: Wege zum digitalen Gesamtoptimum aller beteiligten  
Partner im Wertschöpfungsnetz**

**Produktionsnetzwerke der Automobilindustrie: Ausblick 2030** ..... 25

Timo Kronen, Heiko Weber, Christian Grimmelt, Hendryk Pausch und  
Olaf Sauer

1 Schlüsselfaktoren für den Wandel in der Automobilindustrie und  
ihrer Lieferketten ..... 26

    1.1 Kürzere Entwicklungszyklen und neue Fertigungstechnologien ..... 26

    1.2 Reduzierung der Bauteilkomplexität und zunehmende  
Funktionsintegration ..... 27



1.3	Vorwärtsintegration der Zulieferer als Marktzugang für Tech-Giganten . . . .	27
1.4	Kostengünstige Mobilität einerseits, Individualisierung andererseits . . . . .	28
1.5	Nachhaltige Lieferketten und Kreislaufwirtschaft . . . . .	28
1.6	Volatilität im Welthandel . . . . .	28
2	Auswirkungen auf die Automobilproduktion . . . . .	29
2.1	Produktbeeinflussung durch die Produktion . . . . .	29
2.2	Flexibilität des Produktionsnetzes . . . . .	30
2.3	Qualifizierte Arbeitskräfte . . . . .	30
2.4	Digitalisierung des Produktionsumfelds . . . . .	31
2.5	Nachhaltigkeit . . . . .	31
3	Technologische Grundlagen: Echtzeitfähigkeit, Netzwerkfähigkeit und Wandlungsfähigkeit . . . . .	32
4	Resultierende Produktionsarchetypen . . . . .	35
5	Was bedeuten diese Veränderungen für die Automobillogistik? . . . . .	37
5.1	Offene IT-Systeme und Datenaustausch . . . . .	37
5.2	Live-Verfolgung des Produktionsfortschritts . . . . .	38
5.3	Routenplanung und -steuerung in Echtzeit . . . . .	38
5.4	Nachhaltigkeit und der Weg zur CO <sub>2</sub> -Neutralität . . . . .	39
6	Fazit . . . . .	39
	Literatur . . . . .	39

## **Die Organisation für die digitalisierte Supply Chain von Morgen . . . . . 41**

Stefan Hoff, Carsten Kahrs und Fabian Keller

1	Handlungsfelder globaler Supply Chains . . . . .	41
2	Digitalisierung als strategisches Instrument . . . . .	44
3	End-to-End Prozessbeispiele in der digitalen Supply-Chain-Organisation . . . . .	46
4	Rollen & Verantwortlichkeiten in einer digitalen Supply-Chain-Organisation . . . .	49
5	Fazit . . . . .	52
	Literatur . . . . .	53

## **Teil III Unternehmensstruktur: Horizontale und vertikale Prozess- und IT-Integration**

### **Innovativ, Grün, Digital – Automobillogistik made by DB Cargo . . . . . 57**

Sigrid Nikutta, Jens Nöldner, Jan Daniel und Florian Winter

1	Einleitung . . . . .	57
2	Neue Logistikanforderungen in der Automobilindustrie . . . . .	59
3	Digitales Leistungsportfolio der DB Cargo . . . . .	65
4	Grüne Automobillogistik am Standort Bremen . . . . .	68
5	Innovative Automobillogistik der Zukunft – Das Megahub . . . . .	71
6	Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	73
	Literatur . . . . .	75

<b>COMPASS – Eine Supply-Chain-Strategie im Transformationsprozess der NGK Spark Plug EMEA</b> .....	79
Steffen Burk	
1 Einleitung .....	79
2 Transformations-Strategien bei NGK – Der schleichende Abschied vom Verbrenner .....	82
2.1 2040 Vision und Long Term Management Plan. ....	82
2.2 Der Nittoku Way und die EcoVision 2030. ....	84
2.3 Die EMEA Journey .....	85
2.4 Die Regional Strategy Map .....	86
3 COMPASS – Die NGK Supply-Chain-Strategie .....	86
3.1 Strategieentwicklungsprozess, Zielbild und Ausrichtung .....	86
3.2 Vision und Mission .....	89
3.3 Die 6 COMPASS-Elemente .....	90
3.4 Die strategischen Initiativen der Supply Chain: Ziele und Taktiken .....	93
4 Taktik 14: Die digitale, automatisierte und autonome Supply Chain .....	97
4.1 Die 4 Schritte zur synchronisierten Supply Chain. ....	97
4.2 Das Digital Audit .....	100
4.3 Die „Digital Landscape“ der NGK .....	105
4.4 Umsetzung in COMPASS und Fazit .....	106

#### **Teil IV Ablauforganisation: Akteursübergreifendes Prozess- und Systemdesign und digitales Projekt- und Prozessmanagement**

<b>Pragmatisch, praktisch, gut</b> .....	111
Dieter Braun, Tobias Brigl, Birger Janßen, Philip Münch, Thomas Schmauß und Karl-Ludwig Schmidt	
1 Irgendwas mit IT oder Daten .....	111
1.1 Digitalisierung löst alle Probleme .....	112
1.2 Anwendungsbeispiel: Der digitale Supply-Chain-Planungsprozess bei Audi .....	112
2 Logistikplanung: Grenzen der Lösungsfindung in einer komplexen Welt. ....	113
2.1 Planung eines Kommissioniersystems .....	113
2.2 Status Quo der Planung: Hochwertige Insellösungen .....	115
3 Logistik-Planungs-Datenbank: Durchgängige Datenbasis als zentraler Erfolgsfaktor .....	117
3.1 Ansatz der Logistikdatenbank .....	117
3.2 Abgrenzung und Problematik einer Logistik-Planungsdatenbank. ....	119
3.3 Anwendung in der Planung .....	119
3.4 Chancen und Herausforderungen: Zielnutzen und Ausblick .....	120

4	Planungsunterstützung durch OR-Methoden . . . . .	120
4.1	Ansatz. . . . .	120
4.2	Operations Research: Methodik und Anwendungen in der Logistikplanung . . . . .	121
4.3	Standardprozesse optimieren ... . . . .	122
4.4	... neue Prozesse denken . . . . .	123
4.5	Voraussetzungen. . . . .	124
4.6	Chancen und Herausforderungen. . . . .	125
5	Einsatz von Virtual Reality (VR)- und Augmented Reality (AR)-Methoden zur Planungsevaluierung . . . . .	126
5.1	Abkürzung zur Erlebbarkeit: Virtual Reality zur Planungsevaluierung. . . . .	128
5.2	Der letzte Schliff mit Hilfe von Hologrammen: AR in der Fabrik. . . . .	131
5.3	Fazit der Anwendung von AR und VR. . . . .	135
6	Im Mittelpunkt bleibt der Mensch . . . . .	135
	Literatur. . . . .	136
	<b>Mensch – Information – Wissen, auf dem Weg zur autonomen Logistik . . . . .</b>	<b>139</b>
	Uwe Gackstatter, Alexander Menzel, Lutz Laumann und Andreas Müller	
1	Einleitung . . . . .	139
2	Die Fabrik der Zukunft als Vision für die moderne Logistik der Zukunft. . . . .	140
3	Analogie zum Autonomen Fahren – Vision Autonome Logistik . . . . .	141
3.1	Assistierte Logistik. . . . .	143
3.2	Teilautomatisierte Logistik. . . . .	146
3.3	Hochautomatisierte Logistik . . . . .	150
3.4	Vollautomatisierte Logistik . . . . .	154
3.5	Autonome Logistik. . . . .	157
4	Einordnung/Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	160
	Literatur. . . . .	161
	<b>Gestaltung einer zukunftsorientierten Automobillogistik in China . . . . .</b>	<b>163</b>
	Jürgen Wels, Hengyan Dou, Claudius Illgen und Hai Yang	
1	Einleitung . . . . .	163
2	Einführung von AUTO Logistics als ganzheitliches Steuerungs-Konzept von Informations- und Materialflüssen . . . . .	164
2.1	Organisationsprinzipien, Voraussetzungen und Konzeptgrundlagen . . . . .	164
2.2	Herausforderungen der Einführung, Chancen-Risiken sowie Nutzen des Systems . . . . .	167
3	Future Factory: Inhouse Logistik schlank, standardisiert und weitestgehend automatisiert. . . . .	169
3.1	Hintergrund, Motivation zur Einführung und Vorgehen . . . . .	169
3.2	Absicherung neuer Technologien durch digitale Planungsmethoden . . . . .	171
3.3	Umsetzungsbeispiele der Future Factory . . . . .	176
4	Fazit . . . . .	181

## **Teil V Information: Datenstrukturen, Datenstandardisierung, Wissensmanagement und Konnektivität**

### **Die vernetzte und intelligente Transportmanagement-Plattform – Basis der digitalen Resilienz. . . . . 185**

Jörg Fürbacher und Thomas Lagally

1 Ausgangslage in der unternehmensübergreifenden Logistik . . . . .	186
2 Digitale Resilienz in der Supply Chain . . . . .	187
3 Transportmanagement-Plattform . . . . .	189
3.1 Einsatzbereich der modularen Plattform . . . . .	189
3.2 Transparenz über die End-to-End Lieferkette – auch über mehrere Geschäftsbereiche . . . . .	190
3.3 Der Störung auf der Spur – das Eventmanagement . . . . .	192
3.4 Sinnvoller Einsatz Echtzeit-Transparenz . . . . .	193
3.5 Vernetzte Funktionalitäten – Aufbrechen von Datensilos . . . . .	193
3.6 Intelligente Mehrweg-Datennutzung . . . . .	194
3.7 Regelbasierte Verbesserung der Datenwelt . . . . .	195
4 Mögliche weitere Schritte in der modularen Plattform . . . . .	196
5 Fazit . . . . .	196
Literatur. . . . .	197

### **DroSmarte Inventurprozesse – Wie durch den Einsatz von KI und**

### **Drohnen Prozesse optimiert werden können . . . . . 199**

René Kessler, Stefan Rosenwald und Markus Fischer

1 Vorstellung der beteiligten Partner. . . . .	200
2 Inventur in der Praxis: Der Status quo . . . . .	200
2.1 Notwendigkeit und Hemmnisse der klassischen Inventur . . . . .	201
2.2 Moderne Inventurprozesse in der Praxis . . . . .	202
3 Optimierung der Zählung durch den Einsatz von KI. . . . .	205
3.1 Verarbeitung der Frontansicht . . . . .	206
3.2 Verarbeitung der Vogelperspektive. . . . .	210
4 Operationalisierung der entwickelten Lösung . . . . .	212
5 Voraussetzungen und Limitationen . . . . .	213
6 Übertragbarkeit in den Bereich Automotive . . . . .	215
7 Fazit: Mehrwerte in der Praxis. . . . .	216
Literatur. . . . .	219

### **Intelligente Automobillogistik – Wegweiser in der Transformation**

### **zu nachhaltigem Wirtschaften? . . . . . 223**

Michael Schwemmler

1 Automobillogistik heute (2017). . . . .	224
1.1 Globale Transportnetzwerke . . . . .	225
1.2 Fahrzeugterminals (Compounds). . . . .	226
1.3 Transporte zum Händler oder Kunden . . . . .	227

2	Die Welt im Wandel	228
3	Nachhaltiges Wirtschaften	232
4	Künstliche Intelligenz	233
4.1	Rückblende: Alles begann mit der Mathematik	234
4.2	Die Bedeutung von mathematischer Optimierung wird zunehmen	235
4.3	Machine Learning	236
4.4	Was kann KI heute und was kann sie noch nicht?	237
4.5	KI: Chancen, Risiken und Nebenwirkungen	237
5	Praxisbeispiel – KI in der Automobillogistik	239
6	Zukunftstechnologien – Chance oder Gefahr?	241
6.1	Dezentralisierung, Blockchain und Kryptowährungen	242
6.2	Digitaler Zwilling in der Supply Chain	244
6.3	Additive Fertigung oder wie 3D-Druck die Welt verändert	245
7	Fazit	247
	Literatur	247

## **Teil VI Informationstechnologie: IT- und Prozessintegration im Wertschöpfungsnetzwerk und innovative Technologien**

### **Autonomisierung der Intralogistik – Konzepte und Anwendungsbeispiele für eine durchgängige Prozess-Orchestrierung in der automatisierten**

#### **Fabrik von Morgen** . . . . . 251

Dirk Dreher, Markus Bauer und Christian Poss

1	Automobillogistik als Treiber von digitaler Transformation	251
1.1	Beschreibung der Logistikaufgabe	251
1.2	Versorgungsprozesse: Lean first – Digitalisation second	252
1.3	Interne Transporte und Materialhandling	252
1.4	Autonomisierung in der Intralogistik	252
1.5	Interne Treiber der Autonomisierung	253
1.6	Externe Treiber der Autonomisierung	254
1.7	Herausforderungen autonomer Systeme und Zielbild	254
2	Von der Idee zum Produkt – Der Innovationsprozess der BMW Group Logistik	256
2.1	Reifegradprozess	256
2.2	Leitwerke der BMW Group	256
3	Autonome Transportfahrzeuge im Outdoorbereich	257
4	Autonome Roboter für den Indoorbereich	259
4.1	SplitBot – automatisierte Depalletierung von Vollgut im Wareneingang	260
4.2	PickBot – intelligente Greifpunktbestimmung zur flexiblen Bildung von Carsets	261
4.3	PlaceBot – autonome Bereitstellung von KLT	261
4.4	SortBot – intelligente und flexible Leergutsortage	263
4.5	iw.hub – der autonome Unterfahrroboter	263

---

5	Innovatives Leitsystem für die Steuerung autonomer Transportroboter . . . . .	265
5.1	Cloudbasierte Steuerungsplattform . . . . .	265
5.2	Kommunikation mittels VDA 5050 . . . . .	266
6	Simulation als Kernbestandteil der Entwicklung von Autonomie . . . . .	268
	<b>Lidar Technology Application in Logistics and Open Social Area . . . . .</b>	<b>273</b>
	Jing Nie, Carol Lin, Eva Ye and Alem Lin	
1	Development Background of the LiDAR Industry . . . . .	273
1.1	Industry Profile. . . . .	273
1.2	Sustained Growth of the LiDAR Market . . . . .	274
2	Technological Development and Trends of LiDAR. . . . .	276
2.1	Development History of LiDAR . . . . .	276
2.2	Main Technical Terms and Abbreviations . . . . .	277
2.3	Current Technical Status and Trends of LiDAR . . . . .	278
3	Application Scenarios and Case Analysis of LiDAR in Logistics . . . . .	281
3.1	Artery Logistics . . . . .	281
3.2	Branch Logistics. . . . .	287

---

## **Teil I**

# **Einführung: Transformationsprozess in der Automobilindustrie und Implikationen für die Automobillogistik**



# Methodische Gestaltungsmodelle zur Komplexitätsbeherrschung der Digitalen Logistik

Andrea Lochmahr und Marcus Ewig

Dieser Beitrag hat zum Ziel, die Komplexität, in der sich die Logistik aktuell befindet, zu analysieren und zu segmentieren. Dies ist die hinreichende Bedingung, die Transformation der Digitalisierung zu strukturieren und zu implementieren. Es kann festgehalten werden, dass ein unidirektionaler Ansatz nicht im ausreichenden Maße die Lösungsfindung ermöglicht.

Aus diesem Grund findet das Gestaltungsmodell der Collaborative Business Pyramide seine Anwendung, welches die Komplexität der Umwelt im Transformationsprozess anhand einzelner Dimensionen gliedert und die Digitalisierung der Logistik beschreibt und unterstützt. Die einzelnen Beiträge dieses Buches fügen sich in dieses Gestaltungsmodell ein und liefern dafür konkrete Anwendungsbeispiele.

---

## 1 Bedeutungszuwachs der Logistik in der VUCA World

Die Automobilindustrie befindet sich inmitten eines historischen Wandels, der sich direkt vor unseren Augen vollzieht. Nachrichten über disruptive, ja historische Veränderungen im Ökosystem der Automobilindustrie haben in den letzten Jahren die Debatten in der Branche beherrscht. In dieser VUCA-Welt (volatility, uncertainty, complexity, ambiguity) ist die Logistik verbindendes Element und im Mittelpunkt der Betrachtung.

---

A. Lochmahr (✉)  
Hochschule für Technik Stuttgart, Stuttgart, Deutschland  
E-Mail: [andrea.lochmahr@hft-stuttgart.de](mailto:andrea.lochmahr@hft-stuttgart.de)

M. Ewig  
Rhenus Automotive SE, Mannheim, Deutschland  
E-Mail: [Marcus.Ewig@de.rhenus.com](mailto:Marcus.Ewig@de.rhenus.com)



Grundlegende Anpassungen im gesamten automobilen Wertschöpfungsnetzwerk scheinen unvermeidlich. Allerdings ist noch nicht klar, wie sich die Transformation vollzieht, denn viele Entwicklungen sind noch spekulativ. Trotz all dieser Ungewissheit müssen die Verantwortlichen in der Automobilindustrie schon heute Investitionsentscheidungen treffen, um über Know-how, Produktionskapazitäten und stabile Lieferketten zu verfügen, wenn die Märkte sie brauchen.

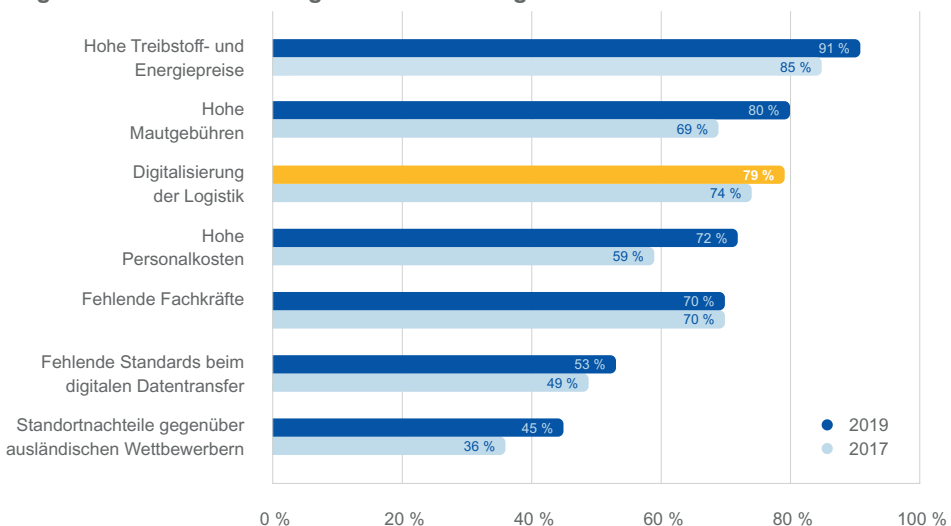
Aktuell werden einfache und sehr pragmatische Fragen gestellt: Wie können die traditionellen Automobilhersteller angesichts des zunehmenden Drucks der großen Technologieunternehmen wettbewerbsfähig bleiben und welche Produktions- bzw. Zulieferernetzwerke sollen sie definieren?

Welche Auswirkungen werden die zunehmende Bedeutung von Software und vernetzten Diensten auf die F&E-Kapazitäten und die Auswahl der Zulieferer haben? Welche Art von Vermögensstruktur wird für die Bereitstellung von Mobilität und digitalen Diensten benötigt? Wie können die Mitarbeiter geschult werden, um sicherzustellen, dass sie über „digitale Fähigkeiten und Kompetenzen“ verfügen? Wie geht man mit der Tatsache um, dass Elektromotoren viel weniger Komponenten enthalten als Verbrennungsmotoren, die eine deutlich höhere Komplexität besitzen?

Die Entscheidungsträger sind aufgefordert, zu handeln. Dabei rückt die Logistik mit ihren unterschiedlichen Ausprägungen in den Mittelpunkt der Betrachtung. Heutige Entscheidungen über die Leistungstiefe und Leistungsverflechtung im Wertschöpfungsnetzwerk werden massive Auswirkungen auf zukünftige Vermögenswerte, Mitarbeiterzahlen und Zuliefererstrukturen im gesamten automobilen Ökosystem haben.

In Bezug auf die Digitalisierung innerhalb des Transformationsprozesses der Logistik herrscht ebenso eine hohe Unsicherheit, aber auch ein Handlungsbewusstsein. Eine bitkom-Studie stellt dies im Kontext dar (vgl. Abb. 1).

### Die größten Herausforderungen im Bereich Logistik



**Abb. 1** Die größten Herausforderungen im Bereich Logistik. (Quelle: In Anlehnung an bitkom/bitkom research 2019)

Im weiteren Verlauf gilt es u. a. die Frage zu beantworten, was unter Digitalisierung verstanden wird. Es kann bereits festgehalten werden, dass dies keine singuläre Disziplin beschreibt, die sich einzig auf einen technologischen Kern bezieht. Es ist vielmehr ein Zusammenspiel aus unterschiedlichen Dimensionen, die in einen gestalterischen Kontext einbezogen werden müssen.

---

## **2 Status Quo der Transformationsbemühungen**

### **2.1 Relevanz der digitalen Transformation**

Der grundlegende Inhalt der digitalen Transformation ist es, die Chancen der Digitalisierung für eine zukunftsfähige Gestaltung von Wirtschaft und Gesellschaft zu nützen und mit gleicher Priorität mögliche negative Effekte auszuschließen. Dabei gilt es sowohl den Herausforderungen der VUCA-Welt und der „Grand Challenges“ zu begegnen als auch die Kriterien der EU-Taxonomie sowie die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen zu berücksichtigen (vgl. Lochmahr et al. 2019, S. 1). Es sind neue Lösungsansätze erforderlich, um die Potenziale und Herausforderungen erfolgreich zu bewältigen. Um der Dynamik und der Komplexität der Prozesse zumindest ansatzweise gerecht zu werden, müssen im Zuge einer interdisziplinären Zusammenarbeit alle relevanten Anspruchsgruppen interaktiv in die Entscheidungsfindung einbezogen werden (vgl. Schneidewind et al. 2016).

Im Spannungsfeld von Automatisierung, Autonomisierung, Robotik und Künstlicher Intelligenz etc. sind längst digitale Lösungen und Methoden für innovative Transport- und Logistikkonzepte entstanden. Zunehmend fungiert die Logistik in der Rolle der unternehmens- und funktionsübergreifenden Koordination, Vernetzung und Integration der Prozesse. Die Logistik stellt gleichermaßen das digitale und ausführende Bindeglied zwischen den Business-Partnern entlang der weltumspannenden Wertschöpfungsnetze dar, als auch innerhalb von Produktion, Montage, Lager etc. (vgl. Lochmahr et al. 2019, S. 5).

### **2.2 Gegenwärtige Herausforderung der Logistik**

Die Einflussfaktoren, die in der Unternehmens-Umwelt wirken, sind zunehmend kurzzyklischen, zum Teil nur schwer vorhersehbaren und turbulenten Veränderungen unterworfen. Dynamische Markt- und Kundenanforderungen, die gestiegenen Erwartungen an Produkte und Dienstleistungen sowie der Zwang zur elektrischen Antriebstechnologie verlangen das permanente Analysieren, Optimieren und Neugestalten der eigenen Aufbau- und Ablauforganisation. Die Digitalisierungsmöglichkeiten stellen dabei für Unternehmen einen wesentlichen Enabler dar, um die globalen Produktionsnetzwerke zu steuern, Lieferanten der unterschiedlichen Stufen zu orchestrieren und am Markt

grundsätzlich neue Dienstleistungen und Produkte anzubieten. Damit wird der Faktor Zeit immer mehr zum Schlüsselfaktor im Wettbewerb. Langfristig werden nur die Unternehmen überleben können, denen es durch eine zielgerichtete Transformation gelingt, die durch Strukturmerkmale determinierte Leistungsfähigkeit im Gleichgewicht mit ihren Umweltanforderungen zu halten.

Die Logistik entwickelt sich dabei immer stärker zum Bindeglied innerhalb der Unternehmung, gleichzeitig beeinflusst sie aktuell die Dynamik und erhöht die Komplexität im Wertschöpfungsverbund. Auch aus diesem Grunde gilt es die Komplexität zu reduzieren bzw. zu segmentieren, um die Dynamik beherrschbar zu machen. Die Anpassungsfähigkeit der logistischen Prozesse und Strukturen unter Anwendung der Digitalisierung sind ein weiterer Baustein der Komplexität entgegenzutreten. Ein dritter Baustein ist eine Neubetrachtung der Flexibilität innerhalb der Unternehmung was in Folge zur finalen Betrachtung zum agilen Unternehmen und somit zur agilen Logistik führt.

Das kontinuierliche Streben eines Unternehmens nach seiner situativ günstigsten Struktur ist von teils evolutionären, teils umbruchartig verlaufenden und in der Regel mehrdimensionalen Veränderungsprozessen begleitet. In diesem Zusammenhang tritt die Agilität der Unternehmung in den Vordergrund und die Begrifflichkeit des agilen Unternehmens findet Anwendung. (vgl. Robertson 2015, S. 4 ff.) Der organisatorische Wandel leitet sich nicht nur immer häufiger und umfassender ab, sondern er nimmt auch an Komplexität und Tiefe zu (vgl. Häusling 2017, S. 19). Es wird erwartet, dass das Unternehmen die Notwendigkeit zum Wandel selbst erkennt, eigenverantwortlich die notwendigen Veränderungsmaßnahmen durchführt und diese mit allen betrieblichen Teilsystemen abstimmt.

## 2.3 Notwendigkeit von Transformationsmodellen

Szenarien und Modellbetrachtungen können sehr wertvoll sein, um wegweisenden Entscheidungen zu unterstützen. Das Tempo und die Auswirkungen der aktuellen Veränderungen erfordern heute mehr denn je mutiges Handeln und ein klares Vorgehensmodell.

Der digitale Wandel beginnt in den Köpfen der beteiligten Personen und erfordert innovative Modelle, Methoden und Vorgehensweisen, aber auch neue Denkmuster für die Strategieentwicklung und -umsetzung. Aus der Managementperspektive beginnt der Transformationsprozess mit der Entwicklung eines passenden Zukunftsbilds. Dafür sind Markt-, Trend- und Wettbewerbsanalysen und die Berücksichtigung wesentlicher gesellschaftlicher Herausforderungen notwendig. Auf dieser Basis muss der Blick in die Organisation erfolgen: wie sollen Prozesse und Produkte aussehen, welche Strukturen und Technologien braucht es, wie muss das Vorgehensmodell aufgestellt werden? Innerhalb und außerhalb der Organisation ist noch ein weiterer Faktor relevant: der Mensch.

Ihn rechtzeitig und adäquat in Design- und Entwicklungsprozesse einzubinden – sei es in seiner Funktion als Kunde, Nutzer oder Mitarbeiter – beeinflusst den Erfolg des Transformationsprozesses signifikant.

Um zukunftsfähig zu bleiben und ein nachhaltiges Wirtschaften zu ermöglichen, müssen Unternehmen den digitalen Wandel als Chance nutzen und sich weg vom produktorientierten hin zum mehr und mehr daten- und servicegetriebenen Unternehmen entwickeln.

Dies ist eine bewusste und in den meisten Organisationsformen eine managementinitiierte oder wenigstens managementgetriebene Veränderung, die aber einen hohen Partizipationsgrad der Mitarbeiter, Kunden sowie Geschäftspartner fordert.

Über ein organisationsindividuelles und auf den digitalen Wandel ausgerichtetes Zukunftsbild tritt das reine Produkt in den Hintergrund und der eigentliche Mehrwert, die Befriedigung eines Kundenbedürfnisses (z. B. Mobilität, Logistikleistung) in den Vordergrund. Daten haben in Kombination mit dem eigentlichen Produkt das Potenzial diese Veränderung zu ermöglichen. Die hiermit verbundenen strategischen Entscheidungen betreffen abhängig von der unternehmensindividuellen Ausgangssituation und Ambition des Zukunftsbilds oftmals nicht allein einzelne interne Prozessabläufe. Der digitale Wandel kann das Geschäftsmodell und das unternehmerische Ökosystem (Mikro- und Makro-Umwelt) des Unternehmens grundlegend verändern, d. h. eine Veränderung bis hin zu Mitarbeitern und ihren originären Kompetenzen, benötigten Partner- und Dienstleistungunternehmen sowie bestehenden Erlösmodellen und Kostenstrukturen bewirken. Im Hinblick auf weitere große Trends in unserer Gesellschaft, können Daten Informationsasymmetrien, die zu Verschwendung und somit Belastungen unserer Umwelt führen, entgegenwirken. Für etablierte Unternehmen führt die bewusste Initiierung und Umsetzung des digitalen Wandels letztendlich zu smarten Dienstleistungen und datengetriebenen Geschäftsmodellen, die entweder das vorhandene Leistungsportfolio sinnvoll ergänzen, nachhaltiger anbieten oder es sogar irgendwann vollständig ersetzen können.

---

### **3 Collaborative Business Pyramide als gestaltendes Framework**

Im Rahmen des vorliegenden Praxishandbuchs werden konkrete Anwendungsbeispiele aus der Unternehmenswelt, gekoppelt mit strategischen und konzeptionellen Ansätzen diskutiert. Die Besonderheit des Buchaufbaus ist der bewusst anders gewählte Betrachtungswinkel. Orientierten sich die bisherigen Vorgehensweisen fast ausschließlich an der klassischen Struktur der Akteure entlang der Supply-Chain oder im weitesten Sinne an den klassischen Logistikprozessen Transport, Umschlag, Lager, so wählt dieser Herausgeberband einen zielgerichtet anderen mehrdimensionalen Ansatz.

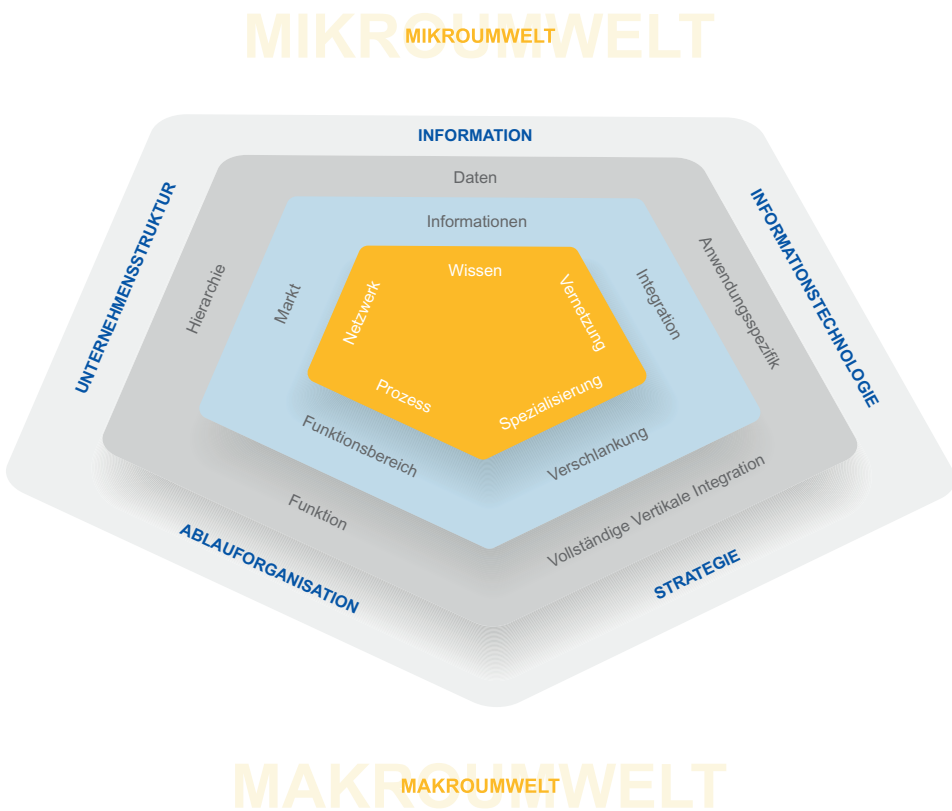
Betrachtet wird die Digitalisierung der Automobillogistik aus fünf Dimensionen, die jeweils in das Mikro – bzw. Makro-Umfeld der Unternehmung eingebettet bzw. durch dieses beeinflusst werden. Dadurch wird deutlich, dass die Komplexität der Digitalisierung der Logistik nur durch diese Segmentierung erklärbar und beherrschbar wird.

Die verschiedenen Beiträge der einzelnen Autoren bzw. Autorenteamen gliedern sich in dieses Rahmenwerk ein und machen dieses Buch zu einem anwendbaren Leitfaden in der Unternehmenspraxis.

Nachdem im vorangegangenen Kapitel noch viele Fragen aufgeworfen und nur wenige Antworten gegeben wurden, ist es jetzt notwendig für die Komplexität und die Dynamik ein Gestaltungs-konstrukt aufzubauen, anhand die Herausforderungen der Logistik beherrscht werden können.

Anwendung findet dafür die Collaborative-Business-Pyramide, die die Komplexität in die folgenden fünf integrierten Dimensionen unterteilt, die wiederum in eine umgebende Mikro- und Makro-Umwelt eingebunden sind (vgl. Abb. 2).

- Dimension Strategie
- Dimension Unternehmensstruktur
- Dimension Ablauforganisation
- Dimension Information
- Dimension Informationstechnologie



**Abb. 2** Collaborative Business Pyramide. (Quelle: Ewig 2006, S. 181)

Die Collaborative Business Pyramide als Gestaltungsmodell wurde im Jahre 2006 zur Beschreibung und Erklärung von Stabilitätszuständen in der Unternehmensnetzwerk Transformation entwickelt. In Anlehnung daran kann dieses Modell ebenfalls zur Transformationsbeschreibung der Logistik in einem digitalen Veränderungsprozess angewendet werden (Ewig 2006, S. 184 ff.).

Das grundlegende Ziel ist es, alle fünf Dimensionen gleichermaßen und im Idealzustand gleichzeitig auf dem Weg zum optimalen digitalen Transformationszielzustand zu bearbeiten. Das unterstellte Zielbild differenziert bewusst nicht nach Unternehmen oder der Stellung im Leistungserstellungsprozess bzw. Wertschöpfungsnetzwerk, dreidimensionale Pyramidenstruktur bildet vielmehr die kooperativen Elemente aller Business-Partner ab und dies eben entlang der fünf maßgeblichen Dimensionen.

Die explizite Bezeichnung der fünf Dimensionen bilden die Ausgangsbasis der unterschiedlichen Ausprägungen der digitalen Transformation dar und bilden das Fundament der Collaborative Business Pyramide. Im darüber liegenden Layer, also eine Ebene über diesem Fundament finden sich die Primär- und Leistungsprozessinhalte. Die darauffolgende Ebene bezieht sich auf den zugehörigen Ordnungsgrad der Prozessinhalte und leitet über zum obersten Layer zum jeweiligen Transformationszielinhalt der einzelnen Dimensionen. Das Spezifische der Darstellungsform ist, dass zur Erreichung des Optimal-Zustandes in der Spitze der Pyramide unterschiedliche Erfüllungsgrade der jeweiligen Ebenen durchlaufen werden können. Dies gilt sowohl horizontal auf einer Betrachtungsebene zwischen den Dimensionen, de facto zwischen den unterschiedlichen Aspekten der digitalen Transformation, als auch vertikal zwischen den Ebenen auf dem Weg zu Pyramidenspitze, de facto mit jeweils unterschiedlichem Erfüllungs- und Umsetzungsgrad. Infolgedessen wird deutlich, dass kein Unternehmen einen identischen Pfad durchläuft und die Komplexität der Zielerreichung wird insbesondere dadurch deutlich, dass die beteiligten Wertschöpfungspartner zum einen an individuellen Aufsatzenpunkten in der Collaborative Business Pyramide startet und zum anderen naturgemäß unternehmens- und netzwerkspezifische Pfade und Transformationsgeschwindigkeiten aufweisen. Die Herausforderung auf dem gemeinsamen Weg ist es, neben den unternehmensspezifischen Kultur- und Wertevorstellungen, die Wechselwirkungen und Rückkopplungseffekte sowohl innerhalb als auch zwischen den Dimensionen zu identifizieren und gemeinsam aufzulösen.

Die Entscheidung die Digitalisierung innerhalb der Logistik nicht nur eindimensional anhand der Technologieorientierung zu betrachten, ergibt sich aus der bereits aufgezeigten Komplexität der Interaktionen. Letztendlich ist es ein Zusammenspiel aus der zugrunde liegenden Strategie, der relevanten Informationstechnologie, der Information, der Unternehmensstruktur und zuletzt der Ablauforganisation. Darüber hinaus geht es dabei nicht singular um eine reine Segmentierung, vielmehr verdeutlicht die Collaborative Business-Pyramide eine Transformation innerhalb jedes einzelnen Segments, d. h. einen effizienteren Gesamtzustand hin zur Pyramidenspitze.

### 3.1 Dimension Strategie

Strategie bildet die eigentliche Architektur der Unternehmung. Bezogen auf den Betrachtungsbereich der Logistik und Produktion ist Strategie demnach die Befähigung, alle Elemente eines Unternehmens so zu entwickeln und einzusetzen, dass ein profitables, langfristiges Bestehen der Unternehmung gesichert wird. Sie umfasst die Definition sinnvoller Ziele und Konzeptionen eines strategischen Verhaltens. Betrachtet wird im Weiteren die Konzern- oder Gesamtunternehmensstrategie mit den beiden übergeordneten Fragen: Auf welcher Aggregationsebene soll eine Aufgabenerfüllung im Unternehmen durchgeführt werden und wie soll diese entsprechend digital unterstützt werden? Bezogen auf die Produktion und die Logistik innerhalb der Automobilindustrie bedeutet dies, welche Prozesse werden zukünftig eigenständig durchgeführt und welche können an Partner übergeben werden, aber auch in welcher Kooperationsform wird dann mit diesen Partnern zusammengearbeitet. In Verbindung mit den einleitend beschriebenen Entwicklungen, wie zunehmende Volatilität der Märkte, Ressourcenverfügbarkeit, Komplexität von Produkten und Dienstleistungen, Globalisierung sowie neuen Möglichkeiten der Digitalisierung, führt dies zu einer steigenden Vernetzung von Unternehmen bis hin zu einer Veränderung von Wertschöpfungsstrukturen.

Dies bedeutet, die Wahl der geeigneten strategischen Ausgestaltung der Produktionstechnischen und logistischen Prozesse beeinflusst zentral die jeweilige Digitalisierungsstrategie.

Mit dem Beitragstitel „Produktionsnetzwerke der Automobilindustrie: Ausblick 2030“ macht das Autorenteam von **Berylls Strategy Advisors und Fraunhofer IOSB** den inhaltlichen Aufschlag und gibt einen umfassenden Überblick und eine Zukunftsvorschau der Automobilbranche in Sachen Digitalisierung, Erfolgsfaktoren und Transformationsprozess.

Der Beitrag „Handlungsfelder globaler Supply Chains“ des Autorenteam der **Porsche Consulting GmbH** bespricht eine generische Sicht auf die Supply Chain. Die Digitalisierung wird als strategisches Instrument verstanden und beinhaltet insbesondere die digitale Transformation von Geschäftsprozessen und Produktionsabläufen, übergreifende Vernetzung in der Lieferkette sowie Prozess- und Technologiestandardisierung.

### 3.2 Dimension Unternehmensstruktur

In der frühen Transaktionskostentheorie galten „Markt“ und „Hierarchie“ nicht nur in ihren Eigenschaften als idealtypische Modelle, sondern auch hinsichtlich empirischer Forschung der Austauschorganisation als einzige effektive Alternative der Unternehmensform. Dementsprechend lassen sich auch die Entscheidungen bzgl. einer „make-or-buy“- bzw. einer „merge-or-buy“-Alternative ausrichten. Diese leiten sich von der Theorie her aus der Transaktionskosteneffizienz bzw. Produktionskosteneffizienz ab. Wenn die Notwendigkeit zu transaktionsspezifischen Investitionen gering ist, wird sich



**Abb. 3** Konzept zur Optimierung der logistischen Leistungstiefe. (Quelle: Wildemann 2022, S. 22)

der marktförmige Austausch gegenüber der unternehmensinternen Eigenfertigung und Selbstversorgung als effiziente Form durchsetzen. Unter diesen Voraussetzungen bietet das Marktmodell sowohl Transaktionskosten- als auch Produktionskostenvorteile. Diese sind allerdings nur so lange überlebensfähig, wie sie ökonomisch effizient sind, d. h. zu einer Reduktion der Transaktionskosten führen. Losgelöst jeder wissenschaftlichen Diskussion wird festgehalten, dass beim Übergang von einer gegebenen in eine neue Unternehmensstruktur die Ausprägung der neuen Form so zu wählen ist, dass diese ein entsprechendes Verhalten der Gesamtunternehmung und der darin arbeitenden Menschen fordert. Die neue Form der Unternehmensstruktur hat sowohl unternehmensinterne als auch interorganisatorische Aspekte zu berücksichtigen. Die Ausgestaltung dieser Kooperationsmodelle kann sich in unterschiedlichen Formen ausprägen (vgl. Abb. 3).

„Die Akteure der Logistikbranche sind zwar in der Mehrzahl grundsätzlich offen für Kooperationsprojekte, allerdings schätzen sie die Potenziale hinsichtlich der Einspareffekte und der Nachhaltigkeit falsch ein.“ (Bennühr 2008)

Insbesondere im Beitrag „Innovativ, Grün, Digital – Automobillogistik made by DB Cargo“ des unternehmens- und standortübergreifenden Autorenteams der **Deutschen Bahn AG, der DB Cargo AG, der DB Cargo BTT GmbH und der DB Cargo Logistics GmbH** wird der Zusammenhang und die Notwendigkeit akteursübergreifender Kooperation mit allen Business-Partnern im logistischen Netzwerk deutlich. Geprägt von besonderen Anforderungen der Automobilindustrie und Automobillogistik beschreibt der Text insbesondere die Ausgestaltung innovativer Transportkonzepte und zukunftsorientierte Logistikkösungen im Kontext von Elektrifizierung, Digitalisierung und Vernetzung.

Im Kontext einer unternehmensweiten Transformation beschreibt der Beitrag „COM-PASS – Eine Supply-Chain-Strategie im Transformationsprozess der NGK Spark Plug GmbH“ der **NGK Spark Plug GmbH** eine pragmatische und ressourcenoptimierte Herangehensweise zur Entwicklung einer Supply-Chain-Strategie sowie der damit verbunde-



nen Einbindung von Digitalisierungs-, Automations- und Autonomisierungsinitiativen in die Geschäftsprozesse der automobilen Wertschöpfungsketten.

### 3.3 Dimension Ablauforganisation

Gegenstand der logistischen und produktionstechnischen Ablauforganisation ist die Strukturierung von Prozessen zur Aufgabenerfüllung (Prozessphänomen). Der Prozess als ein sich raumzeitlich abspielender Vorgang bewirkt dabei die Zielerreichung. Im Gegensatz zur statischen Aufbauorganisation wird durch die Ablauforganisation der dynamische Aspekt einer Organisation abgebildet.

Die Gestaltung zwischenbetrieblicher Produktions- und Logistikbeziehungen unter Ausnutzung von Kooperationspotenzialen erfordert eine unternehmensübergreifende Prozessbetrachtung. Darunter fällt die kontinuierliche Analyse der zwischenbetrieblichen Prozessstrukturen sowie der Prozesse innerhalb eines jeden einzelnen Unternehmens. Die logistischen Primärprozesse der Individual-Unternehmen bilden die Module für einen „Kooperativen Wertschöpfungsprozess“. Bezogen auf das produktionsorientierte Unternehmensnetzwerk ändert sich analog der innerbetrieblichen Prozessbetrachtung die Zusammensetzung des Leistungserstellungsprozesses in Abhängigkeit der zu erbringenden Leistung. Innerhalb der Prozessebene wird der Blick auf die Ablauforganisation des Unternehmens gerichtet, d. h. auf die Abfolge einzelner Funktionen über die Geschäftseinheiten innerhalb einer Unternehmung hinweg. Es kann festgehalten werden, dass die Digitalisierungsbestrebung im Rahmen der Transformation der Logistik einen klaren Prozess-Fokus voraussetzt, viel mehr noch, dass dieser unabdingbar ist. Die Dimension der Informationstechnologie unterstützt diese Prozess-Fokussierung durch geeignet Beschreibungs-, Analyse- und Gestaltungswerkzeuge. Die digitale Simulation logistischer Prozesse ist als ein wesentliches Element zu nennen (Wenzel 2018, S. 1–34).

Im Rahmen dieser Transformation ist ein Übergang, ausgehend von der klassischen Funktionsbearbeitung, über die Aggregation von Funktionen zu Funktionsbereichen bis letztlich zu Prozessen zu verzeichnen. Im Zusammenhang mit der Thematik der übergreifenden Prozessausrichtung wird von „extended enterprise concepts“, vom Reengineering über Unternehmensgrenzen hinweg oder einem „more networked view of processes“ gesprochen (Picot und Franck 1996, S. 25). Die Stärke der Prozessorientierung als Gestaltungsprinzip bei der interorganisatorischen Vernetzung liegt also in ihrer Komplexität gegenüber der originären innerbetrieblichen Prozessorganisation. Die interorganisatorische Vernetzung mit externen Dienstleistungspartnern ist somit ein zentrales Element der Transformation und die Digitalisierung oftmals der Enabler (GS1 2019, S. 6).

Beim Übergang von einer unternehmensinternen zu einer unternehmensübergreifenden Prozessorientierung bilden sich im gleichen Maße Schnittstellen ab, wie diese auch bei der unternehmensübergreifenden Integration von Anwendungssystemen zu sehen sind. Daraus leiten sich spezifische Aufgaben an ein unternehmensübergreifendes Prozessmanagement ab. Es werden neue Aufgaben und Prozesse erforderlich, die in einer unternehmens-

internen Ausrichtung nicht vorhanden sind. Solche Schnittstellen können als Grenzen zwischen den organisatorisch getrennten, arbeitsteiligen Einheiten, den vorhandenen Ressourcen oder den zugewiesenen Entscheidungskompetenzen aufgefasst werden.

Im Rahmen der Digitalisierung der Logistik gerade innerhalb der Automobilindustrie ist daher eine zentrale Prozessorientierung innerhalb der Unternehmung notwendig. Teilweise sind Bemühungen ersichtlich, die auf einer rein funktionalen Ebene aufsetzen und an Abteilungs- bzw. Unternehmensgrenzen enden. Deshalb muss der Transformationsprozess ausgehend von der Funktion, über den Funktionsbereich, den Prozess als Zielzustand erreichen.

Das standortübergreifende Autorenteam der **AUDI AG** beschreibt im Beitrag „Pragmatisch, praktisch, gut“ entlang des gesamten Planungsprozesses der komplexen Supply Chain Planung digitale Lösungen. Eine zentrale Rolle nehmen dabei Daten ein, insbesondere deren Verfügbarkeit, Aussagefähigkeit, Auswertbarkeit und Interpretierbarkeit. Neue Prozesse und Methoden werden gedacht, um Chancen zu realisieren und Potenziale in digitalen Transformationsprozess zu heben.

Die zentrale Prozessorientierung ist ebenfalls Gegenstand im Beitrag „Mensch – Information – Wissen, auf dem Weg zur autonomen Logistik“, der an den vorherigen Text anknüpft. Das interdisziplinäre und standortübergreifende Autorenteam der **Robert Bosch GmbH, Powertrain Solutions**, beschreibt, dass sich die Logistik in einem Transformationsprozess befindet und gleichzeitig wesentlicher Treiber ist. In Analogie zum autonomen Fahren wurde für die Digitalisierung der Logistik ein Fünf-Stufen-Modell ausgearbeitet, von der digital assistierten Logistik über die teilautomatisierte und hochautomatisierte zur voll automatisierten sowie visionär zur autonomen Logistik.

Der Beitrag „Gestaltung einer zukunftsorientierten Automobillogistik in China“ des länder- und unternehmensübergreifenden Autorenteam von **FAW-VW und der Porsche AG** bespricht ein Zielbild einer leistungsfähigen agilen Logistik und einer zukunftsgerichten Gestaltung und unternehmensübergreifenden Steuerung der Supply Chain. Anhand von zahlreichen Umsetzungsbeispielen und digitalen Planungsmethoden wird im Kontext einer „Futur Factory“ eine moderne und innovative Intralogistik beschrieben.

### 3.4 Dimension Information

Die Bedeutung der Information innerhalb der Unternehmung hat in den vergangenen Jahren exponentiell an Bedeutung gewonnen. Die Information ist eine unverzichtbare Voraussetzung für das Funktionieren aller Organisationen und Abläufe innerhalb der Unternehmung. Sie erhält als „Produktionsfaktor“ strategische Bedeutung (Wildemann 1998, S. 7).

Der Wert der Information wird durch ihre Verwendung determiniert und ist durch Informationsbearbeitung, wie Verdichtung, Selektion, Konkretisierung oder Weglassen von Informationsteilen, veränderbar. Durch den Gebrauch von Information kann diese einen Wertzuwachs erfahren z. B. durch Assoziationen, während klassische Produktionsfaktoren bei Nutzung Verschleiß erfahren und an Wert verlieren. Information kann zur Verfolgung

unternehmerischer Ziele eingesetzt werden und als Ware auf bestimmten Märkten auftreten. Information hat auf diese Weise eine direkte Wirkung auf den Wettbewerbsprozess.

Bezogen auf das Collaborative Business stellt die Information das Transformationsmedium zwischen den verschiedenen Dimensionen dar. Die drei Ausprägungen Daten, Informationen und Wissen (Intelligenz) bilden die statische Basis der Intelligenz der Unternehmung. Sie gewinnen erst durch dynamische Prozesse an Wirkung (Müller-Merbach 1999, S. 89).

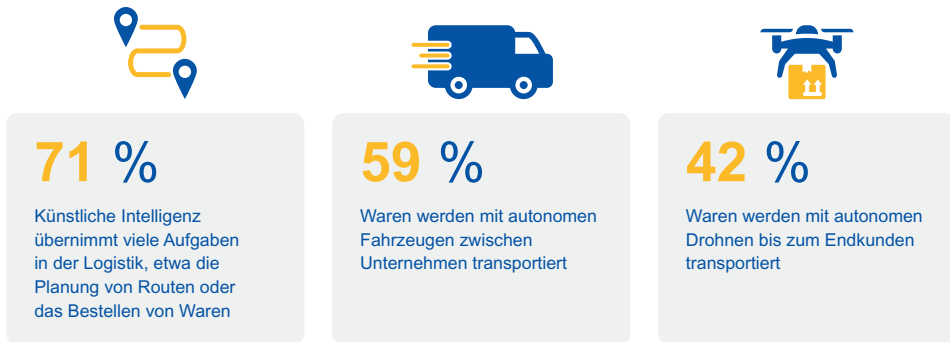
Durch die Bedeutungszunahme von Informationen und Wissen werden die klassischen Unternehmensdefinitionen, die einen ziel- bzw. normgerichteten Charakter haben um neue Aspekte ergänzt. Das Unternehmen wird zur „knowledge-processing organizations“ (Zand 1997, S. 19).

Daten, Informationen und Wissen sind hierarchisch miteinander verbunden. Wissen steht an der Spitze der Hierarchie und setzt sich aus Informationen und Daten zusammen. Es bestehen untereinander Abhängigkeiten, die einen starken Zusammenhang zwischen den Elementen bedingen. Trotz des starken Zusammenhanges bestehen Unterschiede. Eine explizite Trennung der Begriffe erleichtert den effizienten Umgang mit der Ressource Wissen. Im Rahmen der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion rückt der Verwendung der Ressource Wissen die notwendige Komponente der Intelligenz zur Anwendung des Wissens in den Betrachtungsmittelpunkt. Für die wirtschaftliche Anwendbarkeit findet eine Aufteilung nach praktischem Wissen und praktischer Intelligenz statt. Praktische Intelligenz wird als die Fähigkeit verstanden, mit realen Problemen erfolgreich umzugehen. Praktisches Wissen „tacit knowledge“ ist erfahrungsabhängiges, an einen bestimmten Kontext gebundenes prozedurales Wissen, das oftmals nicht verbalisiert werden kann, das zumeist ohne explizite instruktionale Unterstützung aus (Sternberg 1988, S. 8).

Zurückkommend auf die Anwendbarkeit der Intelligenz innerhalb der Digitalisierung der Logistik rückt die computerbasierte Intelligenz auch Künstliche Intelligenz (KI) in den Betrachtungsraum. Die Bereits in Kap. 1 herangezogene Studie der bitkom/bitkom research unterstreicht auch diesen Zusammenhang. Gemäß dieser Studie ist im Jahre 2030 die Künstliche Intelligenz für die Logistik unverzichtbar. Abb. 4 verdeutlicht die Ergebnisse der befragten Logistikunternehmen:

Künstliche Intelligenz besitzt in der Theorie viele Vorteile, wie das Potenzial, die Wirkung automatisierter Tätigkeiten zu verbessern. Dadurch können Funktionen und konkrete operative Aufgaben von KI-Lösungen übernommen werden, die heute noch menschliches Denken und Entscheiden bedürfen.

Die Logistik unterliegt in ihrer täglichen Arbeit diversen Herausforderungen: die hohe Komplexität bei der Planung von Transporten oder eine sich stetig verändernde Marktlage. Diese tritt beispielsweise für saisonal bedingte Güter auf oder wie aktuell zur Vermeidung der Ausbreitung des Corona-Virus. Durch die Implementierung von KI in Lieferkette und Logistik können Supply-Chain-Manager unmittelbare Anpassungen an Transportprozessen vornehmen. Dadurch ist die Vorhersage sich anbahnender Kapazitätsengpässe oder unvorhergesehener Transportprobleme möglich. Dies ermöglicht ein schnelleres Finden geeigneter Alternativen und erlaubt effektivere Transportplanung.



**Abb. 4** KI in der Logistik. (Quelle: bitkom/bitkom research 2019)

KI-Lösungen können also in der Zukunft Planungsaktivitäten erleichtern, wenn es darum geht, Produzenten, Lieferanten und Endkunden zu koordinieren. So kann nicht nur die optimale Durchführung des Transports gewährleistet werden. Die Anwendung von KI-gestützter Software könnte bei Verzögerungen im Transportablauf auch mögliche Auswirkungen auf Zeit, Kosten und Einnahmen kalkulieren und als Entscheidungsvorlage Verwendung finden. KI-Anwendungen ermöglichen es Unternehmen außerdem, Echtzeitdaten für ihre Prognosen zu nutzen und die Nachfrage besser absehen zu können. Dies führt dazu, dass auch Fahrzeug- und Personalplanung optimiert und Betriebskosten gesenkt werden. Für Industrie und Handel bedeutet es weiterhin, dass Lagerhaltungskosten durch die effizientere Planung von Ressourcen minimiert werden.

Die Technologie der künstlichen Intelligenz wurde bisher besonders häufig in der Lagerlogistik angewandt. Sie optimiert viele Lagerhaltungsvorgänge, wie beispielsweise die Datenerfassung und Datenauswertung sowie Inventurprozesse. KI kann darüber hinaus auch für die Lagerautomatisierung genutzt werden, wenn es darum geht die Nachfrage nach bestimmten Produkten zu prognostizieren. Auf der Grundlage der erhobenen Daten können Bestellungen geändert, Transporte entsprechend angepasst und nachgefragte Artikel an Lokallager geliefert werden. Diese Vorhersage der Nachfrage und die darauffolgende Anpassung der Logistikprozesse bedeuten für Unternehmen geringere Lager- und Transportkosten.

Bei der gesamthaften Betrachtung muss der Faktor „Mensch“ und KI kein Widerspruch sein. KI besitzt in der Theorie viele Vorteile, wie das Potenzial, die Wirkung automatisierter Tätigkeiten zu verbessern. Dadurch können Funktionen und konkrete operative Aufgaben von KI-Lösungen übernommen werden, die heute noch menschliches Denken und Entscheiden bedürfen. Zum jetzigen Zeitpunkt ist KI einsetzbar bei der Automatisierung einfacher, sich oft wiederholender bzw. vorhersehbarer Aufgaben im Arbeitsalltag. Diese werden aktuell vermehrt von Menschen übernommen. Zur KI-gesteuerter Automatisierung gibt es Bedenken, die menschliche Arbeit von niedrig- bis mittelqualifiziertem Personal zu ersetzen. Wirtschaft und Politik sollten daher gemeinsam Maßnahmen entwickeln und ergrei-

fen, um gesellschaftlichen Wandel sozialverträglich zu gestalten. Ein Anwendungsbeispiel ist dabei die effiziente Koordinierung von Partnern, Nachfrage und Ressourcen.

Dass Information und Informationsaustausch ein entscheidender Wettbewerbsfaktor in der Resilienz von Transportketten ist, wird im Beitrag „Die vernetzte und intelligente Transportmanagement-Plattform – Basis der digitalen Resilienz“ der **EURO-LOG AG** diskutiert. Mittels End-to-End-Transparenz in der Supply Chain unterstützt eine intelligente Transportmanagement-Plattform die gebotene Agilität in den Lieferketten der Automobillogistik.

Der Dialog zwischen Hard- und Software wird im Beitrag „DroSmarte Inventurprozesse – wie durch den Einsatz von KI und Drohnen Prozesse optimiert werden können“ beschrieben. Das transdisziplinäre Autorenteam der Unternehmen **abat AG, abat+ GmbH und der Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg** haben einen Ansatz zur Inventurdurchführung mithilfe von Drohnen und KI entwickelt.

Information und Informationsverarbeitung steht auch im Beitrag „Intelligente Automobillogistik – Wegweiser in der Transformation zu nachhaltigen Wirtschaften?“ des **INFORM Institut für Operations Research and Management GmbH** im Vordergrund. Besprochen werden u. a. IT-Lösungen sowohl für die Inbound- als auch für die Outbound-Prozesse mit dem Ziel, die nötige Resilienz zu schaffen bzw. die Supply Chain in einen stabilen Zustand zu halten oder zu überführen.

### 3.5 Dimension Informationstechnologie

Unter dem Begriff der Informationstechnologie werden grundsätzlich Ressourcen in Form von Hard- und Software sowie Methoden und Techniken subsummiert, die der Sammlung, Speicherung, Verarbeitung und dem Austausch von Daten, Informationen und Wissen dienen (Heinrich et al. 2014, S. 151). Der Begriff der Technologie wurde in diesem Zusammenhang ganz bewusst gewählt, da neben dem eigentlichen Produkt der Anwendung und der daraus resultierenden Ergebnisse vielmehr auch die Konzeption und Systemplanung im Mittelpunkt stehen (Krcmar 2015, S. 27). Entscheidend für die Gestaltung von Veränderungen innerhalb von Organisationsstrukturen, Strategien und der Ablauforganisation ist die Informationstechnologie. Venkatraman betont: „The real power of IT for any firms lies not in streamlining internal operations (efficiency enhancements) but in restructuring the relationship in the extended business networks to leverage a broader array of competencies that will deliver superior products and services“ (Venkatraman 1994, S. 83).

Die Informationstechnologie hat somit einen wesentlichen Anteil am Transformationsprozess der Logistik innerhalb der Automobilindustrie. Letztendlich ist die fortschreitende Digitalisierung das Resultat des Fortschritts der Informations- und Kommunikationstechnologie im Rahmen der Transaktionskostentheorie. Dieser Fortschritt führt zu einer Abnahme der fixen und variablen Transaktionskosten sowie zu einer Verringerung der Spezifität der Aufgabe, die erst bei einem höheren Spezifitätsgrad den Wechsel zu einer marktferneren Koordinationsform effizient machen. Dadurch werden Funktionen und Pro-