

Grundlagen der Logistik

Claus Muchna • Hans Brandenburg • Johannes Fottner
Jens Gutermuth

Grundlagen der Logistik

Begriffe, Strukturen und Prozesse

2., aktualisierte Auflage

Claus Muchna
Hamburger Fern-Hochschule
Hamburg, Deutschland

Johannes Fottner
Technische Universität München
Garching, Deutschland

Hans Brandenburg
Berufliche Schule für Spedition, Logistik &
Verkehr Hamburg
Hamburg, Deutschland

Jens Gutermuth
Berufliche Schule für Spedition, Logistik &
Verkehr Hamburg
Hamburg, Deutschland

ISBN 978-3-658-30835-3 ISBN 978-3-658-30836-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-30836-0>

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

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018, 2021

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.

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

Vorwort zur 2. Auflage

Auch in der zweiten Auflage wird an der bewährten Zielsetzung festgehalten, einerseits die Vielfalt und Bandbreite der Logistik inhaltlich zu berücksichtigen und andererseits eine kompakte Behandlung der Grundlagen der Logistik mit den Bezügen zum Supply Chain Management (aus Management- und Techniksicht) vorzunehmen, die einem Grundlagenwerk gerecht wird.

Aufgrund der kurzen Zeitspanne nach der Veröffentlichung der Erstauflage war keine grundlegende inhaltliche Überarbeitung geboten. Es wurde die Literatur- und Quellenbasis aktualisiert und die Gelegenheit genutzt, neue Entwicklungen in der Logistik, insbesondere im Zusammenhang mit der Digitalisierung von Prozessen und Geschäftsmodellen einfließen zu lassen.

Wir danken dem Verlag für das erneut entgegengebrachte Vertrauen in das Lernbuch und die gute Zusammenarbeit.

Prof. Dr. Claus Muchna
Diplom-Handelslehrer Hans Brandenburg
Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner
Diplom-Handelslehrer Jens Gutermuth

Vorwort

Logistik ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor mit nationaler, kontinentaler und globaler Dimension. Auch für nahezu jedes einzelne Unternehmen ist Logistik von Bedeutung, so als ein Kosten- und Leistungsfaktor. Logistik ist eine sogenannte Querschnittsfunktion im Unternehmen und durchdringt alle Unternehmensbereiche oder steht zumindest in Beziehung zu ihnen. Ein besonderes Kennzeichen ist zudem, dass Logistik die Unternehmen über die Liefer- und Logistikkette miteinander verbindet bzw. vernetzt. Somit ist diese Funktion meistens als unternehmensübergreifendes Phänomen zu betrachten. Logistik erhebt den Anspruch, funktionsübergreifend und unternehmensübergreifend an der Gestaltung und Optimierung von wertschöpfenden Strukturen und Prozessen mitzuwirken.

Logistik begleitet aber auch jeden von uns im Alltag. Wir nutzen permanent die Leistungen der Personen- und Güterlogistik. Die Güterlogistik bemerken wir einerseits als einen eventuell belastenden Faktor im Verkehr, als Quelle diverser Immissionen von Schadstoffen in die Umwelt und als großen Verbraucher von Flächen. Andererseits erwarten wir als Konsumenten und Beschäftigte in Unternehmen eine hohe Verfügbarkeit von Waren und einen flexiblen und schnellen Service bei deren Versand oder Empfang. Als Konsumenten nehmen wir stets gut gefüllte Regale in den Läden und eine prompte Zustellung von Artikeln, die wir online bestellen, als funktionierende Logistik wahr und dies fließt in erheblichem Maße in unsere Bewertung eines Geschäfts bzw. Lieferanten ein.

Logistik ist in der Wissenschaft und in der Praxis eine komplexe Disziplin mit vielen Facetten. Viele Entwicklungen hinsichtlich der Kundenanforderungen, der Absatzwege für Güter, in der Informationstechnologie und der Technik erweitern den Betrachtungsrahmen der Logistik und führen zu einer hohen Dynamik und zunehmenden Interdisziplinarität der Logistik.

In diesem Lernbuch wird eine grundlegende Einführung in die Logistik und eine Einordnung der Logistik in den Wertschöpfungsprozess vorgenommen. Dabei wird auch der Frage nachgegangen, in welcher Beziehung Logistik(management) und Supply Chain Management stehen. Abschließend und allgemeingültig lässt sich dies noch nicht beantworten, es wird aber eine klare Position bezogen. Neben den begrifflichen Klärungen widmen sich die Kapitel verschiedenen Struktur- und Prozessaspekten der Logistik. Somit werden grundlegende Ausführungen zu Begriffen, Strukturen und Prozessen der Logistik behandelt. Das Ziel ist es, in kompakter Form das moderne Logistikverständnis, das über die reine physische Abwicklung von Gütertransporten, Umschlag und Lagerung hinausgeht, aufzuzeigen. Dabei wird Logistik sowohl aus der Sicht einer Managementkonzeption als auch aus der Sicht der technischen Dimensionen behandelt.

Insgesamt ergibt sich so ein fokussierter und systematischer Ein- und Überblick in bzw. über die Logistik. Es wird dabei nicht der Anspruch erhoben, alle Aspekte der Logistik oder alle Aspekte, die mit Logistik in Verbindung gebracht werden, zu berücksichtigen. Vielmehr wird ein Grundverständnis moderner Logistik gelegt und Kernkomponenten zur Gestaltung von Logistiksystemen und Logistikkonzeptionen aufgezeigt. Dabei werden Zusammenhänge hergestellt, aber auch bewusst bestimmte Aspekte herausgehoben.

Das vorliegende Lernbuch basiert auf Studienmaterial, das speziell für das Selbststudium im Rahmen von Bachelor-Fernstudiengängen an der HFH – Hamburger Fern-Hochschule erstellt wurde. Die Inhalte wurden dazu in besonderer Weise fernstudiendidaktisch aufbereitet. Die Autoren verbinden einen wissenschaftlichen und didaktischen Hintergrund mit berufspraktischer Erfahrung in der Logistik, zum Teil über viele Jahre. Entsprechend der fachlichen Schwerpunkte haben die Autoren bestimmte Kapitel zu diesem gemeinsamen Lernbuch verfasst. Claus Muchna zeigt in den ersten beiden Kapiteln den Gegenstand der Logistik und die Elemente des Logistikmanagements auf. Jens Gutermuth hat das Kapitel zu den Systemen der Transport-, Umschlags- und Lagerlogistik verfasst. Die Ausführungen zu Logistiknetzwerkplanung und Transportketten stammen von Hans Brandenburg. Johannes Fottner führt in die Elemente technischer Logistiksysteme ein. Die Erstellung des Buches erfolgte in sehr guter konstruktiver Zusammenarbeit. Die immer wieder aufgetretenen fachlichen Diskussionen haben zu einem in sich geschlossenen inhaltlichen Konzept geführt. Dem Verlag gilt der Dank für die Chance, das Studienmaterial einer breiteren Leserschaft zugänglich zu machen und für die vielfältige Unterstützung während der Manuskripterstellung.

Prof. Dr. Claus Muchna

Diplom-Handelslehrer Hans Brandenburg

Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner

Diplom-Handelslehrer Jens Gutermuth

Inhaltsverzeichnis

1	Definition und Strukturierung des Gegenstands der Logistik	1
1.1	Herkunft der Logistik	2
1.1.1	Terminologische Herkunft	2
1.1.2	Mobilität als Grundbedürfnis	4
1.1.3	Güteraustausch als Basis des Logistikbedarfs	6
1.2	Definition der Logistik und Abgrenzung des Gegenstands	8
1.2.1	Flussorientierte Definition der Logistik	9
1.2.2	Abgrenzung Transport, Verkehr und Logistik	14
1.2.3	Mikro-, Makro- und Metalogistik	16
1.3	Supply Chain Management und Logistik/-management	18
1.3.1	Die Supply Chain bzw. Lieferkette	18
1.3.2	Abgrenzung Supply Chain Management und Logistik/-management	20
1.3.3	Integrationsstufen der Logistik	25
1.4	Subsysteme der Logistik	26
1.4.1	Systemtheoretische Grundlagen der Logistik	27
1.4.2	Verrichtungsspezifische Subsysteme der Logistik	28
1.4.3	Phasenspezifische Subsysteme der Logistik	31
	Literatur	35
2	Elemente des Logistikmanagements	37
2.1	Gegenstand des Logistikmanagements	38
2.1.1	Definition des Logistikmanagements	38
2.1.2	Modell des Logistikmanagements	42
2.1.3	Normatives, strategisches und operatives Logistikmanagement	44
2.2	Zieldimensionen und Zielsystem der Logistik	47
2.2.1	Logistikleistungen und -kosten als Input- und Outputfaktoren von Logistiksystemen	48
2.2.2	Leistungsfaktoren der Logistik	48
2.2.3	Kostenfaktoren der Logistik	52
2.2.4	Logistikeffizienz	55
2.3	Einbindung der Logistik in die Unternehmensstrategie	58
2.3.1	Beitrag der Logistik zur Unternehmensstrategie	58
2.3.2	Beschaffungsstrategien und Logistikkonsequenzen	65
2.3.3	Produktionsstrategien und Logistikkonsequenzen	68
2.3.4	Distributionsstrategien und Logistikkonsequenzen	70
2.4	Logistikcontrolling	74
2.4.1	Definition Controlling	74
2.4.2	Aufgaben des Controllings in der Logistik	75
2.4.3	Logistik Kennzahlen	77
	Literatur	82

3	Systeme der Transport-, Umschlags-, Lagerlogistik	85
3.1	Überblick zu den TUL-Funktionen und deren Zusammenhänge	86
3.1.1	Definition und Einordnung der TUL-Prozesse	86
3.1.2	Transport-, Umschlags- und Lagerfunktionen	88
3.1.3	Umschlagslager und Umschlagsarten	90
3.1.4	Lagerungsarten in TUL-Prozessen	94
3.2	Verpackung und logistische Einheiten	99
3.2.1	Verpackung	99
3.2.2	Verpackungsstufen und logistische Einheiten	100
3.2.3	Ladeeinheiten (und Ladungsträger)	103
3.3	Verkehrsmittel, -träger, -systeme (der externen Logistik)	105
3.3.1	Verkehrsmittel	105
3.3.2	Verkehrsträger	108
3.3.3	Verkehrssysteme	117
3.4	Akteure in TUL-Prozessen	119
3.4.1	Spediteur	119
3.4.2	Frachtführer	121
3.4.3	Lagerhalter	122
3.4.4	Logistikdienstleister	123
	Literatur	125
4	Logistiknetzwerkplanung und Transportketten	127
4.1	Logistiknetzwerkplanung	128
4.1.1	Planung von Logistiknetzwerken	128
4.1.2	Grundelemente von Logistiknetzwerken	131
4.1.3	Grundausrüstungen von Logistiknetzwerken	135
4.1.4	Distributionsstrukturen (Absatzwegstrukturen) und Logistikkanäle (physische Distribution)	139
4.1.5	Beschaffungsstrukturen und Logistiknetzwerke	143
4.1.6	Netzwerkstrukturen für spezielle Verkehrsarten	146
4.2	Transportketten	152
4.2.1	Definitionen Transportketten	152
4.2.2	Formen von Transportketten	154
4.2.3	Bimodale Transportketten – Kombination von Systemvorteilen	157
	Literatur	161
5	Elemente technischer Logistiksysteme	163
5.1	Zum Wesen der technischen Logistik	164
5.1.1	Begriffsabgrenzung und Einordnung der technischen Logistik	164
5.1.2	Wirtschaftliche Bedeutung der technischen Logistik	165
5.1.3	Eingliederung in die Unternehmung	167
5.2	Ziele der technischen Logistik	168
5.3	Leitlinien zur Gestaltung von technischen Logistiksystemen	174
5.3.1	Prinzipien zur Gestaltung von technischen Logistiksystemen	174
5.3.2	Logistikgerechte Produktgestaltung	176
5.3.3	Logistikgerechte innerbetriebliche Strukturplanung	179
5.3.4	Logistikgerechter Technikeinsatz	182

5.4	Funktionen der technischen Logistik (interne Logistik)	185
5.4.1	Einführung	185
5.4.2	Grundfunktionen	186
	Literatur.....	206
6	Glossar	207
7	Lösungen zu den Übungsaufgaben	223
	Serviceteil	
	Stichwortverzeichnis	255

Abkürzungsverzeichnis

ADSp	Allgemeine Deutsche Spediteurbedingungen	GVtZ	Güterverteilzentren
AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen	GVZ	Güterverkehrszentrum
AL	Auslieferungslager	HGB	Handelsgesetzbuch
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch	HuB	Hauptumschlagsbasis
BSC	Balanced Scorecard	ISO	International Organization for Standardization
BVL	Bundesvereinigung Logistik e. V.	IT	Informationstechnologie
B2 C	Business to Consumer	I+K	Information und Kommunikation
B/E-Ort	Be- und/oder Entladeort	I_{st}	Stückgutstrom
cbm	Kubikmeter	JIS	Just-in-Sequence
CO₂	Kohlendioxid	JIT	Just-in-Time
CSCMP	Council of Supply Chain Management Professionals	K	Konsolidierung
d_i	Distanz zwischen dem i-ten und i+1-ten Element	KEP	Kurier-, Express-, Postdienste/Paketdienste
DFÜ	Datenfernübertragung	Kfz	Kraftfahrzeug
DIN	Deutsche Industrie-Norm	KLV	Kombinierter Ladungsverkehr
DK	Dekonsolidierung	KPI	Key Performance Indicators
DSLVL	Deutscher Speditions- und Logistikverband	KV	Kombinierter Verkehr (auch Kombiverkehr)
DV	Datenverarbeitung	LDL	Logistikdienstleister
ECR	Efficient Consumer Response	LE	Lagereinheit
ET	Ersatzteil	LHM	Ladehilfsmittel
EU	Europäische Union	LIFO	Last in/First out
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen	Lkw	Lastkraftwagen
E-/A-Punkt	Eingangs-/Ausgangs-Punkt	LLP	Lead Logistics Provider
FIATA	Fédération Internationale des Associations de Transitaires et Assimilés	L_i	Länge des i-ten Elements
FIFO	First in/First out	OEM	Original Equipment Manufacturer
FTF	Fahrerloses Transportfahrzeug	Pkw	Personenkraftwagen
FTS	Fahrerloses Transportsystem	PPS	Produktionsplanung und -steuerung
GGBefG	Gefahrgutbeförderungsgesetz	q	Durchsatz
		qGrenz	Grenzdurchsatz

RBG	Regalbediengerät	TP	Transportprozess
RL	Regionallager	TUL	Transport, Umschlag, Lagerung
RoRo	Roll on/Roll off	v	Fördergeschwindigkeit
RU	Regionaler Umschlagspunkt	VDA	Verband der Automobilindus- trie
s	(Förder-)Strecke	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
SCM	Supply Chain Management	VS	Verpackungsstufe
tdw	Tons Deadweight	WLAN	Wireless Local Area Network
T	Taktzeit	ZL	Zentrallager
TE	Transporteinheit	ρ	Auslastungsgrad
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit		
TM	Transportmittel		

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Strukturbild der Mobilität (vgl. Aberle 2009, S. 3)	5
Abb. 1.2	System der Gütertransformation (vgl. Pfohl 2018, S. 4)	7
Abb. 1.3	Abgrenzung Transport, Verkehr, Logistik (vgl. Ihde 2001, S. XV)	15
Abb. 1.4	Abgrenzung Mikro-, Makro- und Metalogistik (vgl. Gleißner und Femerling 2012, S. 13)	16
Abb. 1.5	Beispielhafte Darstellung einer Supply Chain (vgl. Eßig et al. 2013, S. 6)	19
Abb. 1.6	Input-Output-Beziehungen eines Systems	28
Abb. 1.7	Verrichtungsspezifische Subsysteme der Logistik (vgl. Pfohl 2018, S. 20)	29
Abb. 1.8	Phasenspezifische Subsysteme der Logistik (vgl. Pfohl 2018, S. 19)	32
Abb. 2.1	Funktionaler und institutioneller Managementbegriff (Becker 2018, S. 17)	39
Abb. 2.2	Managementfunktionen (vgl. Göpfert 2013, S. 39)	41
Abb. 2.3	Modell des Logistikmanagements (Pfohl 2016, S. 29)	43
Abb. 2.4	Komponenten des Versorgungs-/Lieferservices (vgl. Hellingrath 2008, S. 451)	50
Abb. 2.5	Entwicklung von Umsatz, Gewinn und Kosten in Abhängigkeit vom Versorgungs-/Lieferserviceniveau (in Anlehnung an Pfohl 2016, S. 91)	56
Abb. 2.6	Von der Mission zur Logistikpolitik (in Anlehnung an Welge et al. 2017, S. 19)	59
Abb. 2.7	Strategische Bedeutung der Logistik (vgl. Schulte 2017, S. 65, vereinfachte Darstellung)	62
Abb. 2.8	Typen der Wettbewerbsstrategien (vgl. Porter 2013, S. 79)	63
Abb. 2.9	Konzepte der Materialbereitstellung und Strukturen der Beschaffungslogistik (in Anlehnung an Schulte 2017, S. 449)	66
Abb. 2.10	Absatz- und Logistikkanal (Pfohl 2018, S. 232)	71
Abb. 2.11	Ableitung von Kennzahlen aus einem Zielkatalog der Logistik am Beispiel der Ersatzteillogistik (Muchna 2007, S. 18)	80
Abb. 3.1	Einbindung der TUL-Prozesse in die Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslogistik (in Anlehnung an Martin 2016, S. 4)	87
Abb. 3.2	Verkehrsmittelunabhängige Nutzung von Umschlagslagern	91
Abb. 3.3	Einstufiges Cross Docking (eigene Darstellung)	92
Abb. 3.4	Zweistufiges Cross Docking bzw. Transshipment (eigene Darstellung)	93
Abb. 3.5	Lagerarten in Abhängigkeit von ausgewählten Unterscheidungskriterien (in Anlehnung an Ehrmann 2017, S. 403 f.)	95
Abb. 3.6	Lagerarten nach den wesentlichen Funktionen (in Anlehnung an Pfohl 2018, S. 128)	96

Abb. 3.7	Lagerbereiche (in Anlehnung an Pfohl 2018, S. 133)	97
Abb. 3.8	Kommissionieren (vgl. Gudehus 2012b, S. 707)	97
Abb. 3.9	Lagerplatzzuordnung (in Anlehnung an Pfohl 2018, S. 138)	98
Abb. 3.10	Verpackungsfunktionen (in Anlehnung an Martin 2016, S. 71; Schulte 2017, S. 722 ff.; Pfohl 2018, S. 151 ff.)	100
Abb. 3.11	Verpackungsstufen im Transportprozess (in Anlehnung an Gudehus 2012a, S. 408)	102
Abb. 3.12	Ladeeinheiten und (Standard-)Ladungsträger (in Anlehnung an Gudehus 2012a, S. 415 f.)	104
Abb. 3.13	Lauf einer Ladeinheit durch eine Logistikkette (in Anlehnung an Gudehus 2012a, S. 405)	104
Abb. 3.14	Übersicht über Verkehrsmittel im Straßenverkehr (vgl. Brandenburg et al. 2020, S. 113)	107
Abb. 3.15	Verkehrsmedien, Verkehrsträger und Verkehrsmittel für Gütertransporte im Überblick (in Anlehnung an Schulte 2017, S. 297)	109
Abb. 3.16	Klassifizierung der Logistikdienstleister nach dem Leistungsspektrum.	124
Abb. 4.1	Unterscheidung der Inhalte der Netzgestaltung nach Zeiträumen bzw. Fristigkeit (vgl. Gleißner und Femerling 2012, S. 190 f.)	130
Abb. 4.2	Elemente einer Logistiknetzstruktur (in Anlehnung an Gleißner und Femerling 2012, S. 199)	131
Abb. 4.3	Zusammenarbeit bzw. Kooperation in logistischen Netzwerken (vgl. Schulte 2017, S. 778)	132
Abb. 4.4	Koordination in logistischen Netzwerken: Merkmale und mögliche Ausprägungen (in Anlehnung an Schulte 2017, S. 779 f.)	133
Abb. 4.5	Zusammensetzung von logistischen Netzwerken: Merkmale und mögliche Ausprägungen (in Anlehnung an Schulte 2017, S. 780 ff.)	134
Abb. 4.6	Beispiele für Linienstrukturen (in Anlehnung an Gleißner und Femerling 2012, S. 200)	135
Abb. 4.7	Struktur eines Ringnetzes (in Anlehnung an Gleißner und Femerling 2012, S. 200)	136
Abb. 4.8	Baumartige Netzstruktur (in Anlehnung an Gleißner und Femerling 2012, S. 200 f.)	136
Abb. 4.9	Kombination von Linienstruktur und baumartiger Netzstruktur (vgl. Brandenburg et al. 2020, S. 193, 205)	137
Abb. 4.10	Sternnetzstruktur (vgl. Gudehus 2012, S. 17 f., 826 f.)	138
Abb. 4.11	Netzwerkkonfigurationen von Direktverkehren (vgl. Gudehus 2012, S. 17 f., 826 f.)	139
Abb. 4.12	Distributionsstruktur eines Konsumgüterherstellers unter Einschaltung eines Logistikdienstleisters.	141
Abb. 4.13	Beschaffungsstrukturen im Handel (in Anlehnung an Gudehus 2012, S. 1000) . . 144	
Abb. 4.14	Beispiel für Beschaffungsstruktur in der Automobilindustrie (vgl. Schulte 2017, S. 447)	145
Abb. 4.15	Kombitechniken im Rahmen des Kombiverkehrs (Brandenburg et al. 2020, S. 149).	155
Abb. 4.16	Aufbau von Transportketten (eigene Darstellung)	157
Abb. 4.17	Abwicklung Kombiverkehr (Brandenburg et al. 2020, S. 148)	158

Abb. 4.18	Vorteile der bimodalen Transportkette – Kombination Lastkraftwagen und Eisenbahn (in Anlehnung an Ausführungen der Kombiverkehr KG (vgl. 2020) und eigene Darstellung)	159
Abb. 4.19	Multimodaler Verkehr mit den Verkehrsmitteln Lastkraftwagen und Seeschiff (hier: Roll-on-roll-off-Schiff) (LKW WALTER 2017).	160
Abb. 5.1	Abgrenzung Fördertechnik, Materialflusstechnik und Logistik	165
Abb. 5.2	Zusammenhang zwischen Durchlaufzeit und Bestand	172
Abb. 5.3	Beispielhafte Baugruppenstruktur eines Hubwerks	173
Abb. 5.4	Durchlaufzeitenverkürzung durch Integration von Prozessen	176
Abb. 5.5	Kostenentstehung entlang des Produktionsprozesses (Fottner 2020a).	177
Abb. 5.6	Logistikgerechte Bauteile und Ladungsträger.	179
Abb. 5.7	Grundformen der Fertigungsstruktur	181
Abb. 5.8	Gebäudestruktur und Materialfluss des Smart-Werks Hambach (Fottner 2020a). Quelle Foto: Mercedes-Benz Classic	183
Abb. 5.9	Bestandteile eines (innerbetrieblichen) Transportsystems.	187
Abb. 5.10	Wichtige Ladehilfsmittel für die Intralogistik	188
Abb. 5.11	Überblick über Fördermittel	190
Abb. 5.12	Fördergutstrom bzw. Stückgutstrom	191
Abb. 5.13	Verteilen und Zusammenführen. Quelle Fotos: TGW Logistics Group GmbH, Wels Österreich	193
Abb. 5.14	Ausgewählte Ladehilfsmittel zur Bildung von Lagereinheiten	196
Abb. 5.15	Überblick zu Lagereinrichtungen	197
Abb. 5.16	Darstellung ausgewählter Lagerbediengeräte	197
Abb. 5.17	Lagerbelegung nach A-, B-, C-Artikeln.	200
Abb. 5.18	Einzelablauf	201
Abb. 5.19	Doppelablauf	201
Abb. 5.20	Säulenablauf links, Verbundablauf rechts.	204