

Matthias Schmidt · Peter Nyhuis

Produktionsplanung und -steuerung im Hannoveraner Lieferkettenmodell

Innerbetrieblicher Abgleich
logistischer Zielgrößen

 Springer Vieweg

Produktionsplanung und -steuerung im Hannoveraner Lieferkettenmodell

Matthias Schmidt • Peter Nyhuis

Produktionsplanung und -steuerung im Hannoveraner Lieferkettenmodell

Innerbetrieblicher Abgleich logistischer
Zielgrößen

Matthias Schmidt
Inst. f. Produkt- und Prozessinnovation
Leuphana Universität Lüneburg
Lüneburg, Deutschland

Peter Nyhuis
Inst. für Fabrikanlagen u. Logistik
Leibniz Universität Hannover
Garbsen, Deutschland

ISBN 978-3-662-63896-5 ISBN 978-3-662-63897-2 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-63897-2>

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

Springer Vieweg

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 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.

Planung/Lektorat: Axel Garbers

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Seit mehr als einem halben Jahrhundert prägt das Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) der Leibniz Universität Hannover maßgeblich die Hannoveraner Schule der Produktionslogistik mit ihren verschiedenen Facetten. Im Fokus der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten standen zunächst die Entwicklung sogenannter logistischer Modelle, datenbasierter Analyseansätze sowie Verfahren der Produktionsplanung und -steuerung (PPS). Meilensteine bei der Entwicklung logistischer Modelle waren neben dem Trichtermodell das Durchlaufdiagramm und die Produktionskennlinien zur Beschreibung und Analyse von Arbeitssystemen und Fertigungsbereichen, das Lagerdurchlaufdiagramm und die Lagerkennlinien zur zielgerichteten Dimensionierung von Lagerbeständen und zur Modellierung der Einflussgrößen auf den Lagerbestand. Weitere zentrale logistische Modelle sind das Bereitstellungsdiagramm zur Modellierung der Komplettierung von Artikeln zu einem Auftrag bspw. in einer Montage sowie die Termineinhaltungskennlinien zur Quantifizierung der Terminalsituation an ausgewählten Punkten in der Lieferkette. Zentrale Analyseansätze sind die Engpassorientierte Logistikanalyse oder die Logistische Lageranalyse für Produktions- bzw. Lagerbereiche. Als exemplarische Verfahren oder Modelle der PPS sind die Belastungsorientierte Auftragsfreigabe oder das Modell der Fertigungssteuerung zu nennen.

Dieses Buch zeigt zu Beginn mit dem Hannoveraner Lieferkettenmodell (HaLiMo) ein Rahmenmodell für die unternehmensinterne Lieferkette. Dieses fasst die Hannoveraner Schule der Produktionslogistik zusammen, die sich im Kern getrieben durch die wissenschaftlichen Arbeiten am IFA und an anderen Hochschulinstituten seit den 1960er-Jahren in Forschung und Lehre, aber auch in der industriellen Praxis etabliert hat. Die bisher durchgeführten Arbeiten bekommen durch das HaLiMo einen Rahmen und lassen sich inhaltlich darin verorten. Das HaLiMo fokussiert die Kernprozesse der operativen Auftragsabwicklung (Gestaltung, Planung, Beschaffung, Produktion, Versand) mit den wesentlichen Informations- und Materialflüssen und zeigt Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Elementen der unternehmensinternen Lieferkette auf.

Der Hauptteil dieses Buches widmet sich dem Kernprozess Planung, welcher im Wesentlichen die Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) umfasst. Die PPS soll den Auftragsdurchlauf durch die in die operative Produktherstellung involvierten Bereiche Konstruktion, Beschaffung, Fertigung, Montage und Versand planen und unter dem

Einfluss von Störungen steuern. Somit hat die PPS eine zentrale Funktion in produzierenden Unternehmen. Unabhängig von den eingesetzten Softwaresystemen werden die Aufgaben der PPS heute in vielen Unternehmen nicht zielorientiert erfüllt. Um diesen Problemstellungen entgegen zu wirken, beschreibt dieses Buch Zielsysteme, welche die zentralen logistischen Zielgrößen der Kernprozesse der unternehmensinternen Lieferkette umfassen und Wechselwirkungen zwischen diesen Zielgrößen aufzeigen. Der Fokus dieses Buchs liegt auf der Beschreibung zentraler Aufgaben der PPS, die sich unmittelbar auf die logistischen Zielgrößen der unternehmensinternen Lieferkette auswirken. Dies sind in der Regel die Aufgaben, bei denen unternehmerische Entscheidungen zu treffen sind, da die Beeinflussung der Zielgrößen gegenläufig ist. Dieses Buch zeigt 19 zentrale Zielkonflikte im Rahmen der PPS auf und ermöglicht so eine qualitative Betrachtung der Wirkzusammenhänge zwischen den Aufgaben der PPS und den logistischen Zielgrößen in der unternehmensinternen Lieferkette.

Lüneburg/Garbsen, Deutschland
Juli 2021

Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Schmidt
Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Entwicklung der Logistik – von der dritten Kriegskunst zum Supply Chain Management	2
1.2	Zweck und Aufbau des Buchs	4
	Literatur	6
2	Das Hannoveraner Lieferkettenmodell	7
2.1	Modellkategorie 1: Kernprozesse	9
2.2	Modellkategorie 2: logistische Bausteine	10
2.3	Modellkategorie 3: Prozessausprägung	11
2.3.1	Primärbedarf, Sekundärbedarf und Tertiärbedarf	11
2.3.2	Kundenauftragsneutrale und kundenauftragspezifische Produktion	13
2.3.3	Auftragsabwicklungsart	14
2.4	Modellkategorie 4: Zielsysteme	16
2.4.1	Qualitätszielgrößen	17
2.4.2	Kostenzielgrößen: allgemeine Kostengrößen	19
2.4.3	Kostenzielgrößen: Logistikkosten	19
2.4.4	Zeitzielgrößen: Logistikleistung	21
2.5	Modellkategorie 5: Logistische Modelle	23
	Literatur	25
3	Logistische Modelle	27
3.1	Gegenüberstellung gängiger Modellierungsansätze	28
3.2	Modelle der Auftragssicht	30
3.2.1	Gantt-Chart und Netzplan	30
3.2.2	Durchlaufelement und Histogramme	31
3.2.3	Fristenplan und Auftragsdiagramm	34
3.3	Modellierung der Ressourcen in der unternehmensinternen Lieferkette	35
3.3.1	Trichtermodell und Little's Law	35
3.3.2	Sankey-Diagramm und Produktionsmodell auf Basis des Trichtermodells	38

3.4	Modelle der Ressourcensicht	43
3.4.1	Durchlaufdiagramm und Produktionskennlinien.	43
3.4.2	Lagermodelle und Lagerkennlinien	48
3.4.3	Montagedurchlaufdiagramm	56
3.4.4	Bereitstellungsdiagramm	57
3.4.5	Termineinhaltungskennlinien.	61
3.5	Fazit	63
	Literatur.	64
4	Wirkzusammenhänge zwischen den PPS-Hauptaufgaben und den logistischen Zielgrößen	67
4.1	Entwicklung der Produktionsplanung und -steuerung.	68
4.1.1	Produktionsplanung und -steuerung vor 1960.	68
4.1.2	Material Requirement Planning (MRP I).	68
4.1.3	Manufacturing Resource Planning (MRP II).	69
4.1.4	Enterprise Resource Planning (ERP) und Advanced Planning System (APS).	71
4.1.5	Aachener PPS-Modell	71
4.1.6	Modell der Fertigungssteuerung nach Lödding	74
4.1.7	Zwischenfazit zur Entwicklung der PPS-Modelle.	75
4.2	Verständnis der PPS im Hannoveraner Lieferkettenmodell.	75
4.3	Wirkbeziehungen zwischen den Hauptaufgaben der PPS und logistischen Zielgrößen	78
4.3.1	Versand.	79
4.3.2	Produktion	82
4.3.3	Beschaffung	86
	Literatur.	89
5	Beeinflussung logistischer Zielgrößen durch die PPS	91
5.1	Produktionsprogrammplanung.	92
5.1.1	Absatzplanung	96
5.1.2	Bestandsplanung Fertigwaren	97
5.1.3	Brutto-Primärbedarfsplanung	99
5.1.4	Bestandsführung Fertigwaren und Netto-Primärbedarfsplanung	99
5.1.5	Langfristige, auftragsanonyme Ressourcengrobplanung.	100
5.1.6	Produktionsprogrammfreigabe	106
5.2	Auftragsmanagement.	107
5.2.1	Auftragsklärung	109
5.2.2	Grobterminierung der Produktionsaufträge und Sicherheitszeitplanung	109
5.2.3	Kundenauftragsbezogene Ressourcengrobplanung	113
5.2.4	Auftragsannahme.	114
5.2.5	Finale Wandlung der Kunden- in Produktionsaufträge	115

5.3	Sekundärbedarfsplanung	115
5.3.1	Sekundärbedarfsermittlung und Vorlaufverschiebung	118
5.3.2	Bestandsplanung der Halbfabrikate und Rohwaren	120
5.3.3	Brutto-Sekundärbedarfsermittlung	123
5.3.4	Bestandsführung Halbfabrikate und Rohwaren und Netto-Sekundärbedarfsermittlung	123
5.3.5	Beschaffungsartzuordnung	124
5.4	Fremdbezugsgrobplanung	125
5.5	Fremdbezugsplanung	126
5.5.1	Bestellrechnung	128
5.5.2	Anfrageerstellung und Angebotseinholung und -bewertung	135
5.5.3	Lieferantenauswahl	136
5.5.4	Bestellfreigabe	138
5.6	Produktionsbedarfsplanung	138
5.6.1	Mittelfristige Ressourcengrobplanung	140
5.6.2	Eigenfertigungsprogrammfreigabe	140
5.7	Eigenfertigungsplanung	141
5.7.1	Losgrößenrechnung	142
5.7.2	Durchlaufterminierung und kurzfristige Ressourcenfeinplanung	146
5.7.3	Produktionsplanfreigabe	151
5.8	Eigenfertigungssteuerung	151
5.8.1	Verfügbarkeitsprüfung	153
5.8.2	Auftragsfreigabe	153
5.8.3	Reihenfolgebildung	155
5.8.4	Kapazitätssteuerung	157
5.9	Auftragsversand	160
5.10	Bestandsmanagement und Produktionscontrolling	161
5.10.1	Bestandsmanagement	162
5.10.2	Produktionscontrolling	162
	Literatur	163
6	Standardisierte Beschreibung der PPS-Aufgaben	165
6.1	Steckbriefe der Aufgaben der Produktionsprogrammplanung	166
6.2	Steckbriefe der Aufgaben des Auftragsmanagements	171
6.3	Steckbriefe der Aufgaben der Sekundärbedarfsplanung	178
6.4	Steckbriefe der Aufgaben der Fremdbezugsgrobplanung	182
6.5	Steckbriefe der Aufgaben der Fremdbezugsplanung	184
6.6	Steckbriefe der Aufgaben der Produktionsbedarfsplanung	190
6.7	Steckbriefe der Aufgaben der Eigenfertigungsplanung	192
6.8	Steckbriefe der Aufgaben der Eigenfertigungssteuerung	197
6.9	Steckbriefe der Aufgaben des Auftragsversands	202
6.10	Steckbriefe der Aufgaben des Bestandsmanagements	204

6.11 Steckbriefe der Aufgaben des Produktionscontrollings.....	207
Literatur.....	208
7 Schlussbetrachtung.....	211
Literatur.....	213
Stichwortverzeichnis.....	215



Einleitung

1

Inhaltsverzeichnis

1.1 Entwicklung der Logistik – von der dritten Kriegskunst zum Supply Chain Management ..	2
1.2 Zweck und Aufbau des Buchs	4
Literatur	6

Zusammenfassung

Das Kap. 1 „Einleitung“ führt zunächst zum Themenkomplex der Produktionsplanung und -steuerung hin. Es gibt einen kurzen Abriss über die historische Entwicklung der Logistik und insbesondere der Produktionslogistik und stellt den Aufbau und den Zweck dieses Buchs vor.

Die Leistungsanforderungen an Produktionsunternehmen steigen im globalen Wettbewerb stetig an. Erfolgreich sind die Unternehmen, die sich neben grundlegenden Aspekten wie der Originalität oder dem Innovationsgehalt der Produkte eben auch über Leistungsziele Qualität, Kosten und Zeit vom Wettbewerb differenzieren können. Die Qualität der Produkte resultiert maßgeblich aus dem Produktdesign und der Produktkonstruktion, aus den eingesetzten Materialien und der Produktionstechnik. Die Struktur der Herstellkosten eines Produkts wird nachhaltig durch fabrikplanerische Aufgaben, wie die Standortwahl und die Fabrikstrukturierung, sowie durch die eingesetzten Produktionstechnologien und dem damit einhergehenden Automatisierungsgrad der Produktion sowie den verwendeten Rohstoffen und Halbfabrikaten bestimmt. Die Leistungsgröße Zeit, die in erster Linie der logistischen Leistungsfähigkeit eines Unternehmens entspricht, resultiert aus dem Aufbau

der Logistikstruktur und aus der operativen Abwicklung der Kundenaufträge bzw. der Produktionsaufträge.

Während viele Unternehmen die Produktqualität beherrschen und erfolgreich Maßnahmen zur Reduzierung der Herstellkosten umsetzen, bietet die Leistungsgröße Zeit ein Betätigungsfeld, welches noch große Potenziale birgt. Gerade vor dem Hintergrund der enormen Kundenerwartungen an logistische Leistungsgrößen wie die Lieferzeit und Liefertermineinhaltung, bspw. getrieben durch den Internethandel mit bis zu stundengenaue Lieferung innerhalb eines Tages, bei zunehmender Produktindividualisierung kommt der Produktionsplanung und -steuerung sowie auch dem Produktionscontrolling eine zentrale Rolle zu.

Die Produktionsplanung und -steuerung (PPS) hat die Aufgabe den Auftragsdurchlauf durch Bereiche Konstruktion, Beschaffung, Produktion und Versand zu planen und unter dem Einfluss von Störungen zu steuern. Im Produktionscontrolling werden Maßnahmen zur Verbesserung des Auftragsdurchlaufs durch das Unternehmen abgeleitet. Diese Maßnahmen wiederum sind häufig durch die PPS umzusetzen. So schließt das Produktionscontrolling den Kreis zwischen Planung und Steuerung der Produktion und dem physischen Produktherstellungsprozess.

Unabhängig von den eingesetzten Softwaresystemen werden die Aufgaben der PPS heute in vielen Unternehmen nicht zielorientiert erfüllt. Dies spiegelt sich u. a. wider in:

- dem Einsatz ungeeigneter Verfahren zur Erfüllung der PPS-Aufgaben,
- einer falschen Einstellung von PPS-Parametern,
- einer mangelnden Pflege der Stammdaten im PPS-System,
- dem Einsatz von Faustregeln,
- der häufigen Notwendigkeit von Sonderaktionen wie Eilaufträgen und
- dem Verfehlen logistischer Ziele.

Ein Hauptgrund dafür liegt in dem fehlenden Verständnis für die Zusammenhänge zwischen den PPS-Aufgaben und den beeinflussten logistischen Zielgrößen sowie den Wechselwirkungen zwischen den logistischen Zielgrößen untereinander (vgl. [1]).

1.1 Entwicklung der Logistik – von der dritten Kriegskunst zum Supply Chain Management

Die Herausforderungen bei der Planung und der Steuerung der unternehmensinternen Lieferkette sind in erster Linie logistischer Natur. Der Ursprung der Logistik liegt im militärischen Bereich [2–4]. Bereits im zehnten Jahrhundert setzte sich der byzantinische Kaiser Leontos VI (886–911 n. Chr.) mit logistischen Fragestellungen auseinander. Er definiert Logistik als dritte Kriegskunst, neben der Taktik und der Strategie [5–7]. Die Hauptaufgabe bestand in der bestmöglichen Unterstützung des Heeres. Baron Antoine-Henri de Jomini (1779–1869) entwickelt den Begriff der Logistik in seinem 1827 erschienen Werk „Abriss

der Kriegskunst“ weiter. Dabei definierte er in 18 Punkten die wesentlichen Aufgaben, zu denen u. a. die Standortplanung, die Vorbereitung von Truppenbewegungen, die Versorgung des Heeres sowie die Quartierung der Truppen zählten ([8], siehe auch [7]). Er lieferte damit die Grundlage für das Verständnis der Logistik zum einen als Umsetzung von Strategien und zum anderen als Raum-Zeit-Überbrückung.

In der Wirtschaft fand die Logistik erst in den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg erhöhte Aufmerksamkeit [2–4]. Die Ausdehnung der Märkte und die zunehmende räumliche Verteilung der Produktionsstätten verlangten nach einer besseren Planung und bedeuteten für die Unternehmen einen höheren Koordinationsaufwand [7]. Einer der ersten, der sich daraufhin mit der Rolle der Logistik im betrieblichen Bereich beschäftigte, war der US-Amerikaner Oskar Morgenstern. In seiner Veröffentlichung „Note of the Formulation of the Theory of Logistics“ übertrug er logistische Aufgaben vom militärischen auf den betrieblichen Tätigkeitsbereich [9]. Der Betrachtungsschwerpunkt der Logistik lag in den USA zunächst in erster Linie auf der Distributionslogistik und damit auf dem Warenfluss zwischen Unternehmen und Kunden [5, 4]. Im deutschsprachigen Raum hat man sich erst Anfang der 1970er-Jahre eingehender mit dem Thema Logistik (insbesondere mit dem Themenbereich Produktionslogistik) intensiver beschäftigt. Hier spielten vor allem die Beschaffungs- und Produktionslogistik aufgrund des zunehmenden Einsatzes von Materialflusssystemen im Automobilbau eine wichtige Rolle [4]. Auch vor dieser Zeit wurden logistische Tätigkeiten im Unternehmen ausgeführt. Diese waren allerdings unter dem Begriff Transport- und Lagerwesen organisatorisch anderen Bereichen, wie bspw. der Materialwirtschaft, zugeordnet [5].

Mit dem Wandel der Märkte von Verkäufer- zu Käufermärkten seit den 1950er-Jahren mussten die Unternehmen ihre Produkte und Leistungen verstärkt an Kundenwünsche anpassen. Die Produktionsprogramme wurden immer differenzierter und die Anforderungen an die logistische Leistung erhöhten sich [10]. Daher wurden die logistischen Tätigkeiten in Deutschland etwa seit den 1970er-Jahren aus den bisherigen Bereichen ausgegliedert und als eigenständiges Arbeitsfeld im Unternehmen implementiert. Die damit einhergehende Entwicklung verdeutlicht Abb. 1.1. Zunächst umfasste die klassische Logistik Transport-, Umschlags- und Lagertätigkeiten [11].

Durch die Bildung einer Logistikabteilung war es Unternehmen möglich, in diesem Bereich eine eigene Kompetenz zu entwickeln, was zu einer besseren Logistikleistung führte, als wenn diese Aufgaben eher beiläufig in unterschiedlichen Abteilungen mitbearbeitet wurden [3]. In den 1970er-Jahren haben besonders materialflusstechnische Entwicklungen, wie Hochlagertechnik oder fahrerlose Transportsysteme, die Logistik beeinflusst. Dabei wurden spezielle Lösungen für Einzelprobleme gesucht, wie die Optimierung der Lagerhaltung oder die Dimensionierung von Sicherheitsbeständen [7]. Erst in den 1980er-Jahren wurden die Potenziale einer bereichsübergreifenden Betrachtung logistischer Prozesse erkannt (Logistik als Querschnittsfunktion). Dies verstärkte sich in den 1990er- und 2000er-Jahren noch weiter und durch die Logistik wurden verschiedene Funktionen in globalen Prozessketten und Wertschöpfungsnetzwerken integriert.

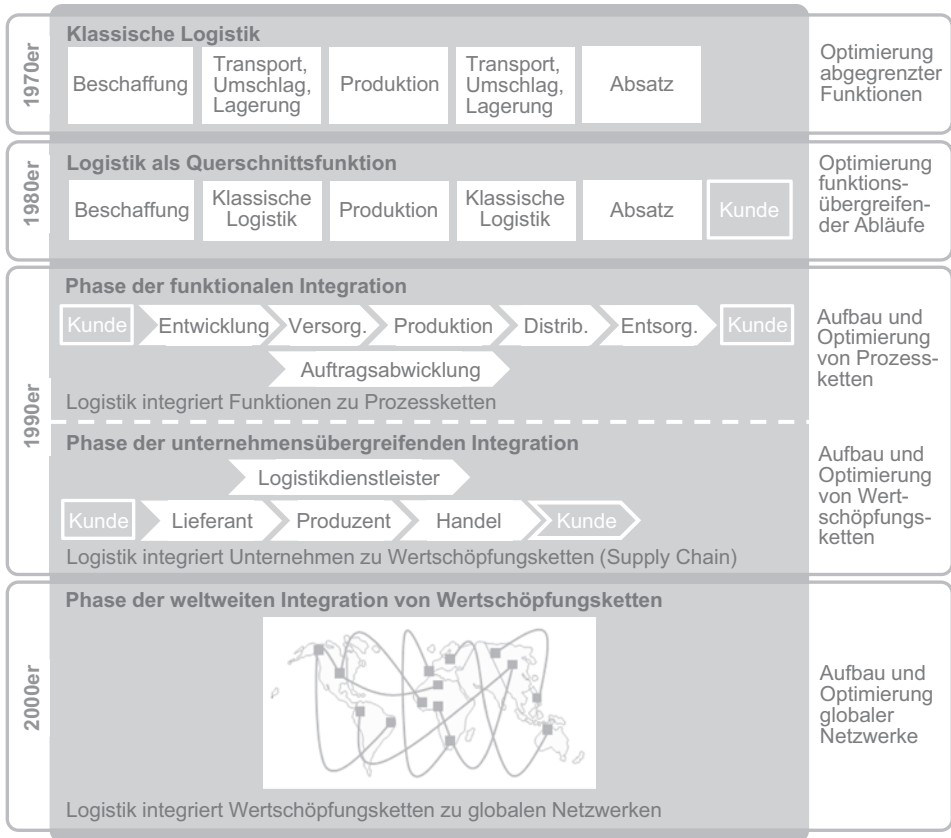


Abb. 1.1 Entwicklung der Logistik als Unternehmensfunktion im Zeitverlauf (Adaptiert nach [11]; mit freundlicher Genehmigung von © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008. All Rights Reserved)

So hat sich durch den zunehmenden Wettbewerbsdruck die Logistikleistung als ein entscheidendes Differenzierungsmerkmal herausgestellt. Technische Entwicklungen sind vergleichsweise einfach vom Markt zu imitieren, wohingegen logistische Lösungen nur schwer direkt in andere Unternehmen übertragbar sind und somit einen Wettbewerbsvorteil darstellen ([7], siehe auch [11]).

1.2 Zweck und Aufbau des Buchs

Basierend auf dem Hannoveraner Lieferkettenmodell (HaLiMo) soll dieses Buch zentrale Wirkzusammenhänge zwischen den Aufgaben der PPS und den logistischen Zielgrößen in den Kernprozessen der unternehmensinternen Lieferkette veranschaulichen. Mit dem HaLiMo als generisches, allgemeingültiges Rahmenmodell verortet es Aufgaben der PPS in einem Gesamtkontext und beschreibt die zentralen Aufgaben der PPS, die sich unmittelbar

auf die logistischen Zielgrößen der unternehmensinternen Lieferkette auswirken. Dies sind in der Regel die Aufgaben, bei denen unternehmerische Entscheidungen zu treffen sind.

Zunächst wird in Kap. 2 „Das Hannoveraner Lieferkettenmodell“ die Grundstruktur des HaLiMo mit den fünf grundlegenden Modellkategorien vorgestellt.

Das dritte Kapitel „Logistische Modelle“ zeigt die zentralen Modelle im Rahmen des HaLiMo auf. Die Ausführungen in diesem Kapitel dienen einem Grundverständnis für die Wirkzusammenhänge in den einzelnen logistischen Bausteinen, aus denen sich unternehmensinterne Lieferketten zusammensetzen. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um logistische Modelle, die mit ihren spezifischen Anwendungsschwerpunkten und -grenzen übersichtlich vorgestellt werden. Auf weiterführende Literatur, die eine detaillierte Beschreibung der Modellierungsansätze, der Herleitung und der Anwendung zeigt, wird an den entsprechenden Stellen verwiesen.

Kap. 4 „Wirkzusammenhänge zwischen den PPS-Hauptaufgaben und den logistischen Zielgrößen“ gibt zunächst einen knappen historischen Abriss über die Entwicklung zentraler PPS-Rahmenmodelle. Anschließend werden die Hauptaufgaben der PPS skizziert, deren Erfüllung sich schließlich auf die weiteren Kernprozesse der unternehmensinternen Lieferkette und deren logistische Zielgrößen auswirkt. Darauf aufbauend zeigt dieses Kapitel die qualitativen Wirkungen der Hauptaufgaben der PPS auf die kernprozessspezifischen Zielsysteme auf.

Kap. 5 „Beeinflussung logistischer Zielgrößen durch die PPS“ setzt die Beschreibung der PPS im Detail fort. Hier werden die einzelnen Aufgaben innerhalb der Hauptaufgaben der PPS dargestellt. In diesem Kapitel erfolgt keine detaillierte Beschreibung der Aufgaben und Funktionen der PPS, wie sie bspw. umfassend und sehr verständlich beschrieben im Buch „Produktionsplanung und -steuerung“ von Schuh und Stich (vgl. [12]) vorzufinden sind. Auch die verschiedenen Verfahren zur Erfüllung der Aufgaben der PPS werden in diesem Kapitel nicht adressiert. Der Fokus liegt auf den Aufgaben der PPS, bei denen Entscheidungen zu treffen sind. Entscheidungen sind in der PPS immer dann zu treffen, wenn die dem betrachteten Prozess zugrunde liegenden Zielgrößen gegensätzlich ausgerichtet sind. Diese Entscheidungen, bei denen in der Regel Parameter der PPS festzulegen sind, wirken sich unmittelbar auf die logistischen Zielgrößen in den Kernprozessen der unternehmensinternen Lieferkette aus. Dieses Kapitel soll dem Entscheider aufzeigen, welche Auswirkungen seine Entscheidungen haben und ihn bei der Entscheidungsfindung durch ein umfassendes Systemverständnis unterstützen. Die Aufgaben der PPS, die reine Rechenschritte umfassen, werden nur knapp skizziert.

Im Kap. 6 „Standardisierte Beschreibung der PPS-Aufgaben“ findet sich zur übersichtlichen Darstellung eine steckbriefartige Beschreibung aller Aufgaben der PPS mit den prozessrelevanten Informationen, der Nennung gängiger Verfahren zur Erfüllung der PPS-Aufgabe sowie der Zusammenfassung bestehender Zielkonflikte.

Das siebte Kapitel „Schlussbetrachtung“ fasst die zentralen Gedanken dieses Buchs noch einmal knapp zusammen.

Literatur

1. Mayer J, Pielmeier J, Berger C, Engehausen F, Hempel T, Hünnekes P (2016) Aktuellen Herausforderungen der Produktionsplanung und -steuerung mittels Industrie 4.0 begegnen (Erstausgabe, neue Ausgabe. Hrsg v. Peter Nyhuis). TEWISS, Garbsen
2. Gleich CF v (2002) Von der Logistik zum Supply Chain Management. In: Wiendahl H-P (Hrsg) Erfolgsfaktor Logistikqualität. Vorgehen, Methoden und Werkzeuge zur Verbesserung der Logistikleistung, 2. Aufl. Springer (VDI-Buch), Berlin/Heidelberg, S 9–20
3. Arndt H (2004) Supply Chain Management. Optimierung logistischer Prozesse, 1. Aufl. Gabler, Wiesbaden
4. Pfohl H-C (2004) Logistikmanagement. Konzeption und Funktionen, 2., vollst. überarb. u. erw. Aufl. Springer, Berlin/Heidelberg
5. Mikus B (2003) Strategisches Logistikmanagement – Ein markt-, prozess- und ressourcenorientiertes Konzept. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden
6. Heiserich O-E, Helbig K, Ullmann W (2011) Logistik. Eine praxisorientierte Einführung. 4., vollst. überarb. u. erw. Aufl. Gabler, Wiesbaden
7. Koch S (2012) Logistik. Eine Einführung in Ökonomie und Nachhaltigkeit. Springer, Berlin/Heidelberg
8. deJomini AH (2009) In: Hauser R (Hrsg) Abriss der Kriegskunst. vdf Hochschul-verlag an der ETH Zürich, Zürich
9. Morgenstern O (1955) Note on the formulation on the theory of logistics. *Nav Res Logist* 2(3):129–136
10. Weber J (2012) Logistikkostenrechnung. Kosten-, Leistungs- und Erlösinformationen zur erfolgsorientierten Steuerung der Logistik, 3. Aufl. Springer, Berlin
11. Baumgarten H (2008) Das Beste der Logistik. Innovationen, Strategien, Umsetzungen. Springer, Berlin
12. Schuh G, Stich V (2012) Produktionsplanung und -steuerung 1. 4., überarb. Aufl. Springer, Berlin



Inhaltsverzeichnis

2.1 Modellkategorie 1: Kernprozesse	9
2.2 Modellkategorie 2: logistische Bausteine	10
2.3 Modellkategorie 3: Prozessausprägung	11
2.4 Modellkategorie 4: Zielsysteme	16
2.5 Modellkategorie 5: Logistische Modelle	23
Literatur	25

Zusammenfassung

Kap. 2 „Das Hannoveraner Lieferkettenmodell“ zeigt den Aufbau des Hannoveraner Lieferkettenmodells (HaLiMo). Das HaLiMo als Rahmenmodell für die unternehmensinterne Lieferkette fasst die Hannoveraner Schule der Produktionslogistik zusammen. Es gliedert sich in die fünf Modellkategorien Kernprozesse, logistische Bausteine, Prozessausprägung, Zielsysteme und logistische Modelle. Die Kernprozesse zeigen die zentralen Prozesse zur Leistungserstellung in Produktionsunternehmen. Diese setzen sich aus drei grundlegenden logistischen Bausteinen zusammen. Je nach Zusammenstellungen und Ausgestaltung der logistischen Bausteine ergeben sich unterschiedliche Prozessausprägungen. Die Zielsysteme zeigen die wesentlichen Zielgrößen für die einzelnen Kernprozesse auf. Die logistischen Modelle bilden die theoretische Basis zur Beschreibung und Analyse des Systemverhaltens und der Wechselwirkungen innerhalb und zwischen den Prozessen. Das HaLiMo fokussiert so die operative Auftragsabwicklung mit den wesentlichen Informations- und Materialflüssen und zeigt Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Elementen der unternehmensinternen Lieferkette auf.

Die unternehmensinterne Lieferkette umfasst eine Vielzahl von Prozessen, die zur Leistungserstellung des Produktionsunternehmens einen Beitrag leisten. Die Wechselwirkungen zwischen den Prozessen und den Zielgrößen in der unternehmensinternen Lieferkette sowie zwischen den einzelnen Zielgrößen sind komplex. Um die Zusammenhänge nachvollziehbar darstellen zu können, wurde das Hannoveraner Lieferkettenmodell (HaLiMo) als Rahmenmodell für die unternehmensinterne Lieferkette erarbeitet. Es umfasst die operative Auftragsabwicklung mit den wesentlichen Informations- und Materialflüssen. Das HaLiMo zeigt Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Elementen der unternehmensinternen Lieferkette auf. Bei diesen Elementen handelt es sich um physische Objekte, wie einzelne Arbeitssysteme oder Lagerstufen, sowie um Aufgaben und Funktionen, wie die Produktionsplanung und -steuerung oder die Materialbereitstellung. Zudem verdeutlicht dieses Rahmenmodell die Wirkbeziehungen zwischen den einzelnen Prozessen und den zentralen logistischen Zielgrößen sowie die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Zielgrößen an sich. Das HaLiMo lässt sich in fünf verschiedene Modellkategorien unterteilen (siehe Abb. 2.1), wobei die ersten drei Modellkategorien der Beschreibung des Aufbaus der unternehmensinternen Lieferkette dienen und die beiden anderen Modellkategorien die Wirkbeziehungen darstellen.

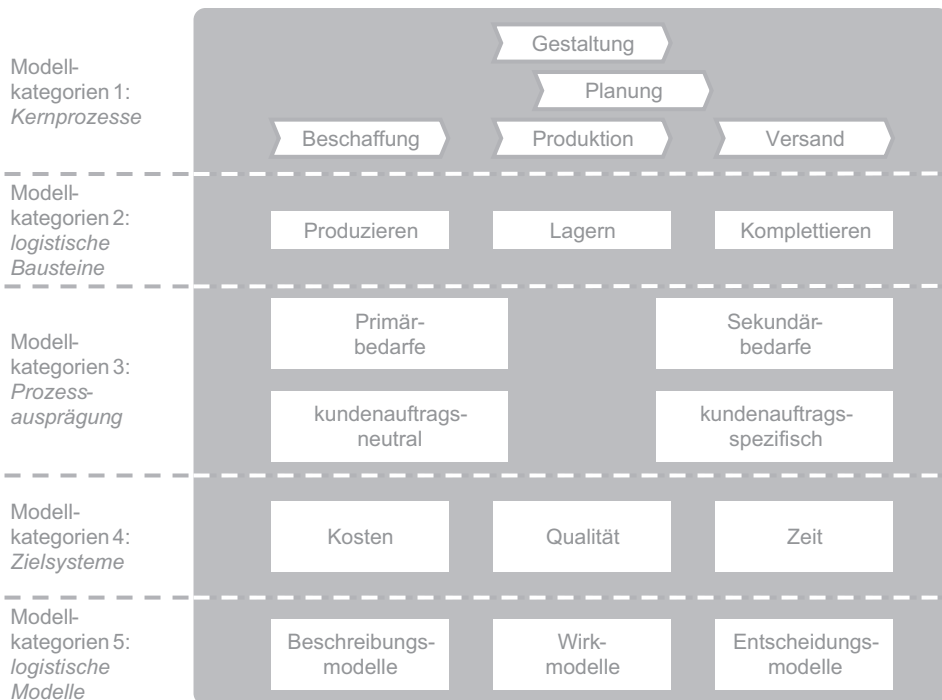


Abb. 2.1 Das Hannoveraner Lieferkettenmodell: Überblick

2.1 Modellkategorie 1: Kernprozesse

In Anlehnung an das in der Wissenschaft und Praxis etablierte Supply Chain Operations Reference (SCOR) Modell sind die Kernprozesse entlang der unternehmensinternen Lieferkette produzierender Unternehmen die Beschaffung, die Produktion, der Versand und die Rückführung sowie die Gestaltung und Planung dieser Prozesse (vgl. [1]), wobei die Rückführungsprozesse im Rahmen des HaLiMo keine zentrale Funktion haben. Abb. 2.2 zeigt die jeweiligen Hauptfunktionen der Kernprozesse im HaLiMo sowie die jeweiligen kernprozessspezifischen Ziele.

Der Kernprozess **Gestaltung** umfasst alle einmalig auftretenden Tätigkeiten zur Gestaltung der unternehmensinternen Lieferkette. Dieser Kernprozess hat einen strategischen Charakter und legt den Aufbau der unternehmensinternen Lieferkette fest. Angestoßen durch sich wandelnde Rahmenbedingungen wie veränderte Kundenanforderungen muss das Lieferkettendesign an aktuelle Gegebenheiten angepasst werden, um eine hohe Effektivität und Effizienz der Prozesse zur Befriedigung der Kundenwünsche sicherzustellen.

Der Kernprozess **Planung** umfasst alle wiederholt auftretenden Planungsaufgaben im Rahmen der Produktionsplanung und -steuerung (PPS). Dies sind bspw. die Absatzplanung, die Produktionsprogrammplanung oder eine Make-or-Buy-Entscheidung. Das

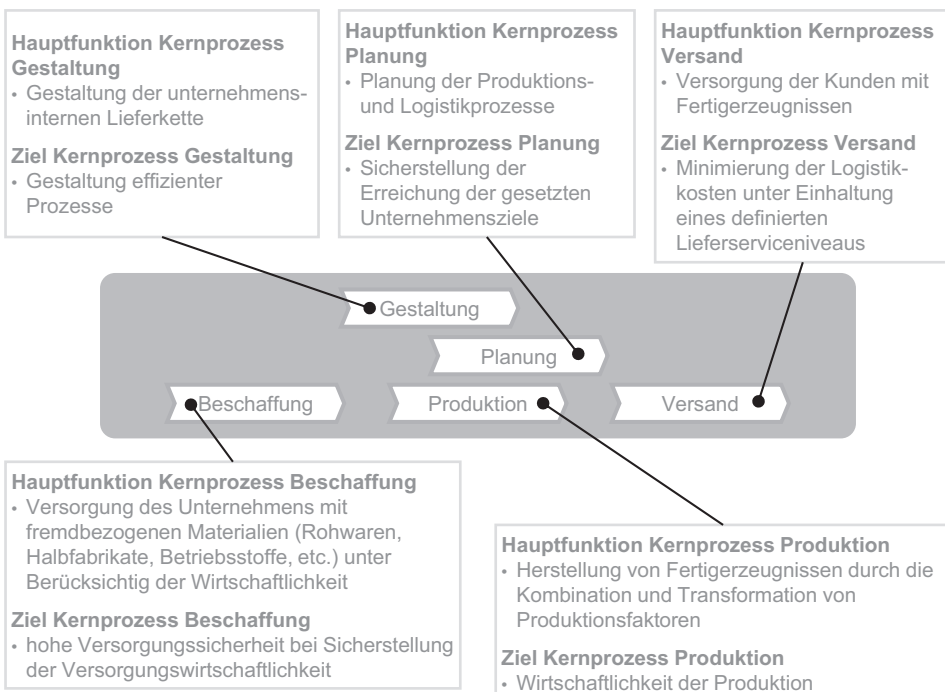


Abb. 2.2 Kernprozesse im Hannoveraner Lieferkettenmodell

Ziel ist, durch eine realistische Planung die Erreichung der gesetzten Unternehmensziele durch die PPS zu unterstützen.

Der Kernprozess **Beschaffung** hat die Aufgabe, die Versorgung des Unternehmens mit fremdbezogenen Materialien (Rohwaren, Halbfabrikate, ggf. Fertigerzeugnisse (sog. Handelsware), Betriebsstoffe etc.) sicherzustellen. Die Materialien fließen aus den Beschaffungsmärkten entweder in ein Wareneingangslager oder werden unmittelbar einem der folgenden Kernprozesse zugeführt. Das wesentliche Ziel der Beschaffung ist eine hohe Versorgungssicherheit des Unternehmens bei Sicherstellung der Versorgungswirtschaftlichkeit als wesentlicher Beitrag zum Unternehmenserfolg.

Im Kernprozess **Produktion** findet die eigentliche Wertschöpfung statt, die aus Rohmaterialien und Halbfabrikaten Fertigerzeugnisse, also verkaufsfähige Produkte, erzeugt. Diese kann sowohl durch Fertigungs- als auch durch Montageprozesse erfolgen. Teilweise entkoppeln Zwischenlager die einzelnen Produktionsprozesse zeitlich und ggf. auch mengenmäßig. Die Produktionsprozesse sind so zu steuern, dass eine hohe Wirtschaftlichkeit der Produktion erreicht wird.

Über den Kernprozess **Versand** gelangen die Fertigerzeugnisse schließlich zum Kunden. Dies kann durch eine Lieferung von Fertigerzeugnissen aus der Produktion direkt zum Kunden oder aus einem Fertigwarenlager heraus erfolgen. Das Ziel im Kernprozess Versand ist die Minimierung der Logistikkosten unter Einhaltung eines definierten Lieferserviceniveaus.

2.2 Modellkategorie 2: logistische Bausteine

Jede unternehmensinterne Lieferkette ist unternehmensspezifisch aufgebaut. Jeglicher Aufbau der unternehmensinternen Lieferkette lässt sich aus drei grundlegenden logistischen Bausteinen modellieren. Diese sind:

- Produzieren,
- Lagern und
- Komplettieren.

Das **Produzieren** umfasst sämtliche Prozesse, bei denen eine Verarbeitung von Material stattfindet. Dabei kann es sich sowohl Fertigungsprozesse als auch um Montageprozesse handeln.

Das **Lagern** dient der zeitlichen und mengenmäßigen Entkopplung von Produktionsprozessen. Von zeitlicher Entkopplung wird gesprochen, wenn Artikel zu einem Zeitpunkt eingelagert und zu einem anderen Zeitpunkt ausgelagert werden. Eine mengenmäßige Entkopplung löst die Menge der eingelagerten Artikel von der Menge der aus dem Lager entnommenen Artikel. Ein durchgängiger Auftragsbezug ist in diesem Fall nicht mehr gegeben. In Unternehmen lassen sich in diesem Zusammenhang verschiedene Lagerstufen unterscheiden: Wareneingangslager, Zwischenlager und Fertigwarenlager. Eine Pufferung

von Artikeln hingegen dient lediglich einer zeitlichen Entkopplung von Produktionsprozessen und stellt keine Lagerung dar. Die Zuordnung von Artikeln zu Aufträgen bleibt hierbei erhalten.

Dritter logistischer Baustein ist das **Komplettieren**. An diesen Punkten im Materialfluss werden verschiedene Materialien (bspw. Einzelteile, Baugruppen) zeit- und mengengerecht für einen Verbraucher bereitgestellt. Verschiedene Materialflüsse konvergieren. Die entsprechenden Konvergenzpunkte finden sich bspw. in der Montage (Fügen von Bauteilen und Baugruppen zu einem verkaufsfähigen Erzeugnis) oder im Versand (Kommissionieren von Lagerpositionen für einen Kundenauftrag). Aus diesen drei genannten logistischen Bausteinen kann der Materialfluss durch die Kernprozesse Beschaffung, Produktion und Versand jeder beliebigen unternehmensinternen Lieferkette abgebildet werden.

2.3 Modellkategorie 3: Prozessausprägung

Die dritte Modellkategorie Prozessausprägung fokussiert die Gestalt und den Aufbau der unternehmensinternen Lieferkette. Hierbei sind nicht nur die Kernprozesse wichtig, sondern auch die einzelnen Prozesse innerhalb der Kernprozesse sowie die Art und Weise, wie die Prozesse miteinander in Beziehung stehen und wie die Prozesse angestoßen werden. Die unternehmensinterne Lieferkette mit den materialführenden Kernprozessen Beschaffung, Produktion und Versand lässt sich auf sehr unterschiedliche Arten zusammensetzen. Informations- und Materialflüsse verknüpfen die Kernprozesse miteinander. Die Informationsflüsse ergeben sich durch die Planung, die Steuerung und das logistische Controlling der Prozesse. Die Materialflüsse sind die Grundlage für die Wertschöpfung im Unternehmen. Aus Sicht des Materialflusses sind die Kernprozesse durch ihre jeweiligen Zu- und Abgänge miteinander verknüpft (vgl. Abb. 2.3).

2.3.1 Primärbedarf, Sekundärbedarf und Tertiärbedarf

Aus Sicht der PPS ist zunächst die Unterscheidung wichtig, ob ein Produktionsprozess der Herstellung von Fertigerzeugnissen zur Deckung von Primärbedarfen oder der Produktion von Halbfabrikaten zur Deckung von Sekundärbedarfen dient. Der **Primärbedarf** beschreibt den Bedarf an verkaufsfähigen Erzeugnissen. Unter **Sekundärbedarf** wird der Bedarf an Rohstoffen, Teilen und Produktgruppen zur Erstellung von Fertigerzeugnissen (Primärbedarf) gefasst. Der **Tertiärbedarf** stellt in diesem Zusammenhang den Bedarf an Betriebs- und Hilfsstoffen dar (vgl. [2]).

Die zu beschaffenden Materialien (Rohwaren, Komponenten, Baugruppen) fließen aus den Beschaffungsmärkten entweder in ein Wareneingangslager im Kernprozess Beschaffung oder werden unmittelbar im folgenden Kernprozess Produktion den unterschiedlichen Produktionsbereichen zugeführt (bspw. Rohwaren in Vorfertigungsbereichen oder Baugruppen in der Endmontage). Im Fall der Beschaffung von Handelswaren werden

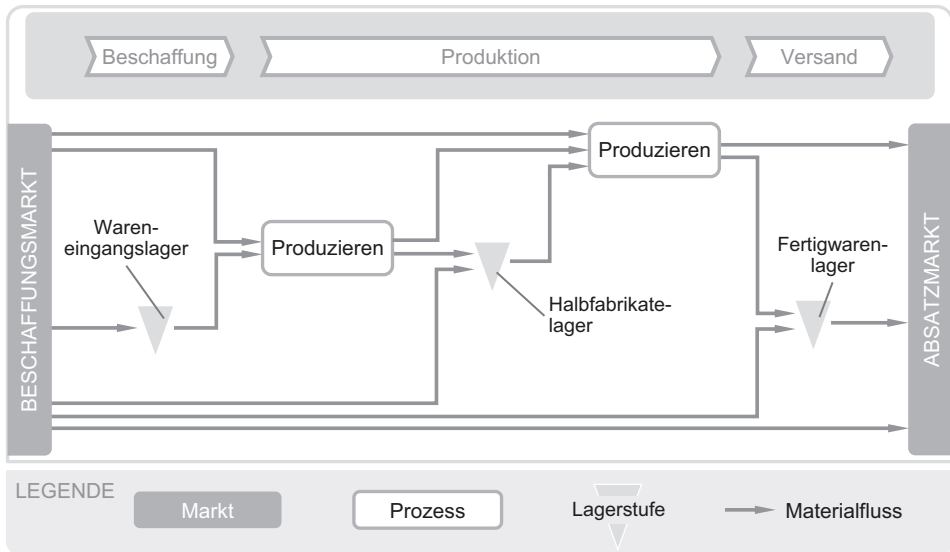


Abb. 2.3 Materialfluss in der unternehmensinternen Lieferkette

diese direkt zum Kernprozess Versand weitergeleitet und werden hier, je nachdem, ob es sich um lagerhaltige Handelswaren handelt, in einem Fertigwarenlager gelagert oder direkt an einen Kunden ausgeliefert.

Im Kernprozess Produktion werden zum einen Halbfabrikate zur Deckung der Sekundärbedarfe und zum anderen Fertigerzeugnisse zur Deckung der Primärbedarfe produziert. Dies kann entweder durch Fertigungsprozesse oder durch Montageprozesse erfolgen, die sich beide durch den logistischen Baustein Produzieren darstellen lassen. Die fertiggestellten Komponenten und Baugruppen zur Deckung der Sekundärbedarfe fließen entweder zur Zwischenlagerung in ein Halbfabrikatelager, sofern die unterschiedlichen Produktionsbereiche zur Deckung der Primär- und Sekundärbedarfe durch eine Lagerstufe mengenmäßig und zeitlich voneinander entkoppelt sind. Ist dies nicht der Fall, fließen die Artikel direkt aus den Vorfertigungsbereichen in die Produktionsbereiche zur Fertigstellung der Produkte (bspw. die Endmontage). Ggf. finden eine zeitliche Pufferung der entsprechenden Komponenten und Baugruppen statt.

Die fertiggestellten Produkte werden an den Kernprozess Versand weitergeleitet. Lagerhaltige Fertigerzeugnisse werden einem Fertigwarenlager zugeführt; nicht lagerhaltige Fertigerzeugnisse werden ggf. zeitlich gepuffert. Angestoßen durch einen Kundenauftrag oder eine Kundenbestellung erfolgt die Lieferung zum Kunden.

2.3.2 Kundenauftragsneutrale und kundenauftragspezifische Produktion

Die zweite wesentliche Charakterisierung der Produktionsprozesse in der unternehmensinternen Lieferkette erfolgt danach, ob sie kundenauftragsneutral oder kundenauftragspezifisch durchgeführt werden. Im Fall einer **kundenauftragsneutralen Produktion** liegt den durchzuführenden Prozessen kein Kundenauftrag zugrunde. Es wird in eine Lagerstufe, bspw. ein in das Fertigwarenlager, produziert. Eine **kundenauftragspezifische Produktion** erfolgt immer auf der Basis eines Kundenauftrags. Von Kundenauftrag kann in diesem Zusammenhang gesprochen werden, wenn für einen Kunden die zu liefernde Menge eines Produkts zu einem bestimmten Termin fixiert ist. Der Kundenauftrag ist vom Rahmenauftrag zu unterscheiden: letzterer ordnet für einen definierten Zeitraum – bspw. ein Jahr – Plan-Liefermengen den Plan-Perioden mit zulässigen Schwankungen zu. Mit dem Rahmenauftrag sind dementsprechend nur grobe Vereinbarungen über zukünftig zu liefernde Mengen getroffen. Eine konkrete Bestellung oder ein konkreter Abruf von Artikeln seitens des Kunden liegen hier noch nicht vor. Kurz vor dem tatsächlichen Bedarfstermin erzeugt der Kunde dann üblicherweise Abrufaufträge (z. B. in Form von Feinabrufen).

Eine zentrale Bedeutung hat in diesem Zusammenhang der Kundenauftragsentkopplungspunkt (KEP). Der KEP trennt die unternehmensinterne Lieferkette in einen kundenauftragsneutralen und einen kundenauftragspezifischen Teil (vgl. [5]):

- Den Prozessen in der Lieferkette **vor dem KEP**, der immer auf eine Lagerstufe fällt, liegen somit keine spezifischen Kundenaufträge zugrunde. Die Herstellung von Produkten, Baugruppen oder Komponenten in diesen Prozessen erfolgt auf der Basis von Plan-Bedarfen oder wird durch Verbräuche aus einer Lagerstufe angestoßen. Die Erzeugnisse werden anschließend in ein Lager überführt.
- Die Prozesse **nach dem KEP** hingegen werden durch spezifische Kundenaufträge angestoßen.

Ein zentrales Kriterium für die Festlegung der KEP-Position sind die vom Markt bzw. von den Kunden geforderten Ziel-Lieferzeiten. Sind diese kürzer als die Wiederbeschaffungszeiten der Produkte von der Materialbeschaffung bis zur Auslieferung, so kann die Prozesskette nicht kundenauftragspezifisch durchlaufen werden, ohne die Kundenerwartungen durch zu lange Lieferzeiten zu enttäuschen. Insofern muss zumindest ein Teil der Prozesskette kundenauftragsneutral durchlaufen werden. Die Position des KEP muss nicht für alle Produkte, die in einer Lieferkette hergestellt werden, gleich sein. Bei komplexeren Produkten kann der KEP sogar für einzelne Baugruppen oder Einzelteile an unterschiedlichen Positionen der unternehmensinternen Lieferkette liegen (vgl. [3]). Neben den von Kunden geforderten Lieferzeiten wirken sich auf die Position des KEP verschiedene weitere Parameter aus. Exemplarisch sind zu nennen: