



Diplomarbeit

„Vergleichsmethode von Auftragsabwicklungs- und Planungsprozessen in der Automobilindustrie“

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines
Diplomingenieurs (Dipl.-Ing.) unter der Leitung von

Ao.Univ.Prof. Dipl. Ing. Dr. techn. Kurt Matyas

und

Dipl.-Ing. Stefan Auer

Institut für Managementwissenschaften

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Christopher von Gumpenberg

0353151

Langegasse 64/14

A-1080 Wien

Wien, am 11. Oktober 2011

Christopher von Gumpenberg

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende

Diplomarbeit

„Vergleichsmethode von Auftragsabwicklungs- und Planungsprozessen in der Automobilindustrie“

ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch bei keiner anderen Prüferin/ keinem anderen Prüfer als Prüfungsleistung eingereicht.

Wien, am 11. Oktober 2011

Christopher von Gumpfenberg

Kurzfassung

Die Automobilindustrie steckt in den letzten Jahrzehnten in einem bedeutenden Umbruch. Bis Toyota mit der kundenindividuellen Produktion, bei welcher die Produktionsfreigabe erst nach Bestellungseingang gegeben wird, begonnen hat, wurde jahrelang eine prognosegesteuerte Produktionsstrategie angewandt. Insbesondere für die deutschen Hersteller, die auch dabei sind diesen Schritt zu vollziehen, stellt die Umstellung aufgrund ihrer großen Anzahl an Spezifikationen eine Herausforderung dar. Obwohl die ersten Schritte gemacht wurden, sind bis zur vollständigen Umsetzung dieses build-to-order (BTO) Konzepts, noch einige strukturelle Anpassungen auf Seiten der Hersteller notwendig.

Der Auftragsabwicklungsprozess, der für die Neuausrichtung angepasst werden muss, wird derzeit sowohl in der Literatur als auch von den Automobilherstellern verschieden beschrieben. Daher ist es aufgrund der unterschiedlichen Herangehens- und Ausdrucksweisen bis jetzt nur bedingt möglich diese Ansätze untereinander zu vergleichen.

In der vorliegenden Diplomarbeit wurde aus diesem Grund eine Methode entwickelt, die alle Beschreibungen auf eine gemeinsame Ebene stellt und somit einen Vergleich und eine Bewertung des Ablaufes ermöglicht. Dabei wurden die unterschiedlichen Ansätze der Auftragsabwicklung aus Wissenschaft und Industrie zunächst vor- und anschließend einander gegenübergestellt.

Für die Beschreibungen des Auftragsabwicklungsprozesses wurde bei der Wahl der wissenschaftlichen Arbeiten darauf geachtet, dass die Ansätze der Autoren Meyer, Wagenitz, Stäblein, Holweg und Auer Strategien zur kundenindividuellen Produktion beinhalten. Auf Seiten der Industrie wurden Volkswagen und Toyota, zwei der weltweit führenden Hersteller und Vorreiter auf dem Gebiet der BTO Strategie, als Repräsentanten gewählt.

Der Vergleich und die Bewertung wurden in einer Matrix und anhand von Kriterien vorgenommen, die einerseits die Darstellungen und Beschreibungen nach objektiven Gesichtspunkten und andererseits die Abfolge und Gewichtung der einzelnen Planungs- und Prozessschritte betrachtet.

Abstract

In the last decades the automotive industry finds itself in a major upheaval. Until Toyota has started with the customized production, in which production will only be released after an order entry, vehicles were produced on the basis of forecasts. Especially for the German manufacturers, which try to adapt the strategy, with their large number of specifications the change is a challenge. Although the first steps were made, until the so-called build-to-order (BTO) concept is fully implemented, there are still some structural adjustments necessary.

The order fulfillment process, which must be adapted for the realignment, is described both in literature as well as by automotive manufacturers differently. The varying approaches and parlances make it hardly possible to compare those with each other.

Within the thesis a method is sought, which puts all the descriptions on a common level, allowing a comparison and evaluation. The different approaches of order processing from academia and industry are first presented and then compared and evaluated.

For the descriptions of the order fulfillment process the selection of scientific papers has been taken to ensure that the approaches of the authors Meyer, Wagenitz, Stäblein, Holweg and Auer include strategies for customized production. On the side of industry Volkswagen and Toyota, two of the world's leading manufacturers and pioneers in the field of BTO strategies, were chosen as representatives.

The comparison and evaluation will be made on the basis of criteria, which on one hand consider the representations and descriptions based on objective aspects and on the other hand, the sequence and weighting of the planning and process steps itself.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Aufgabenstellung	1
1.2	Zielsetzung.....	2
1.3	Aufbau der Arbeit	3
2	Grundlagen des Prozessmanagements	5
2.1	Definition Prozess und Prozessmanagement.....	5
2.2	Grundlagen des Prozessmanagements.....	6
2.3	Prozessdarstellung	6
2.4	Prozessoptimierung.....	8
3	Auftragsabwicklung in der Automobilindustrie	9
3.1	Wissenschaftliche Ansätze	9
3.1.1	Meyer „Kurz- und mittelfristige Planung in der Automobilindustrie zwischen Heute und Morgen“ (2004).....	10
3.1.2	Wagenitz „Modellierungsmethode zur Auftragsabwicklung“ (2007)	24
3.1.3	Stäblein „Integrierte Planung des Materialbedarfs“ (2007).....	37
3.1.4	Holweg & Pil “The Second Century – Reconnecting Customer and Value Chain through Build-to-order” (2004)	55
3.1.5	Auer “Classification of interdependent planning restrictions” (2011)	71
3.2	Planungsansätze aus der Industrie	77
3.2.1	Volkswagen.....	77
3.2.2	Toyota	88
4	Entwicklung und Anwendung der Vergleichsmethode	95
4.1	Analyse der Herangehensweise.....	95
4.2	Grundlagen der Planungsprozesse.....	99

4.2.1	Eingangsinformationen für erste Prognosen.....	99
4.2.2	Grundlegende Strategie.....	100
4.3	Darstellung des Prozesses.....	102
4.3.1	Gliederung des Prozesses.....	102
4.3.2	Darstellung des Prozesses und der Wechselwirkungen.....	103
4.3.3	Verantwortung über Prozessschritte.....	104
4.3.4	Zentraler Prozessschritt.....	104
4.4	Planungsaufgaben.....	105
4.4.1	Definition der Planungshorizonte.....	105
4.4.2	Vergleich der Planungsaufgaben.....	107
4.5	Gestaltung der Produktion.....	111
4.5.1	Teileabruf.....	111
4.5.2	Sequenzbildung der Produktion.....	112
4.5.3	Aufbau Produktion.....	113
4.6	Externe Faktoren.....	115
4.6.1	Einbindung der Zulieferer in den Planungsprozess.....	115
4.6.2	Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Händler.....	116
4.6.3	Organisation der Distribution.....	116
4.7	Engpassplanung.....	117
4.7.1	Einbindung der Kapazitätsplanung.....	117
4.7.2	Implementierung von Restriktionen.....	118
5	Zusammenfassung und Ausblick.....	120
5.1	Zusammenfassung.....	120
5.2	Ausblick.....	122
6	Literaturverzeichnis.....	123

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auftragsbezug in der Planung	12
Abbildung 2: Kurz- und mittelfristige Planungsaufgaben in der Automobilindustrie	15
Abbildung 3: Prozessketten im Bereich Auftragsabwicklungsprozess	26
Abbildung 4: Übersicht: Prozesse der Auftragsabwicklung und Umfeld.....	27
Abbildung 5: Auftragsmanagement.....	30
Abbildung 6: Teilprozess der Auftragseinplanung	31
Abbildung 7: Wirkungsbereich der Digitalen Fabrik.....	45
Abbildung 8: Struktur des Kundenauftragsprozesses im Überblick.....	47
Abbildung 9: Überblick über typische Methoden zur Primärbedarfsprognose	50
Abbildung 10: Prozesszyklus der Beschaffungsplanung.....	52
Abbildung 11: Darstellung des order-to-delivery Prozesses.....	59
Abbildung 12: Schritte des Auftragseingangs.....	61
Abbildung 13: Schritte der Produktionssequenzierung	64
Abbildung 14: Fahrzeugherstellungsprozess nach Holweg & Pil.....	68
Abbildung 15: Standardstrecken für die Auslieferung von Fahrzeugen	69
Abbildung 16: Zusammenhänge der Produktionsfaktoren	72
Abbildung 17: Planungsaufgaben und deren Verbindungen zu fundamentalen.....	73
Abbildung 18: Auftragsabwicklungsprozess der Volkswagen Produktion	78
Abbildung 19: Restriktionssteuerung durch „Schaugläser“	82
Abbildung 20: Beispiel für die Darstellung eines Prozesses eines Distributionsnetzwerks ...	85
Abbildung 21: Auftragsabwicklungsprozess von Toyota	90
Abbildung 22: Vergleich der langfristigen Planungshorizonte.....	107
Abbildung 23: Vergleich der mittelfristigen Planungshorizonte.....	109
Abbildung 24: Vergleich der kurzfristigen Planungshorizonte	110

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Betriebstypologie zur Klassifikation von Produktionsprozessen	38
Tabelle 2: Verkaufsprüngen innerhalb der größten Märkte.....	57
Tabelle 3: Vorlaufzeit auf die Bestelländerungen für 5 verschiedene Hersteller.....	63
Tabelle 4: Vergleichsmatrix Teil 1	96
Tabelle 5: Vergleichsmatrix Teil 2.....	97
Tabelle 6: Vergleichsmatrix Teil 3.....	98

Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
AKL	Automatisches Kleinteilelager
APS	Advanced Planning and Scheduling
B2B	Business to Business
BIW	Body in White
BTO	Build-to-order
BTS	Build-to-Stock
DC	Distribution Center
eCAP	Electronic Capacity Planning
HS	Hauptschritt
JIS	Just-in-Sequence
JIT	Just-in-Time
KAP	Kundenauftragsabwicklungsprozess
MRP	Material Requirement Planning
NS	Nebenschritt
OEM	Original Equipment Manufacturer
PB	Produktionsbeginn
PBS	Painted Body Store
ProgP	Prognoseplanung
SCM	Supply Chain Management
SMED	Single Minute Exchange of Die
TMC	Toyota Motor Corporation
TPS	Toyota Production System
VMI	Vendor Managed Inventory
VW	Volkswagen
ZP 8	Zählpunkt 8

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Zu Beginn der Automobilmassenproduktion wird Henry Ford mit folgendem Satz in Verbindung gebracht: „Jeder Kunde könnte einen Ford in der Farbe seiner Wahl bekommen – solange die Farbe schwarz sei“¹. Die Standardfarbe Schwarz war zu diesem Zeitpunkt die einzig industriell hergestellte, am längsten haltbare und am schnellsten trocknende Farbe die es gab, zudem ergaben sich durch die Beschränkung auf eine Farbe zusätzliche Kostenvorteile durch die Vermeidung von Farbwechseln². Die Produktion setzte zu diesem Zeitpunkt auf standardisierte Produkte um die Massenproduktion zu ermöglichen.

Seit dieser Zeit hat sich die Automobilindustrie stark verändert und in den letzten Jahren streben fast alle Hersteller, im Gegensatz zur „Mass Production“, die „Mass Customization“ an. Mass Customization ist die Verbindung der Massenproduktion mit den individuellen Lieferwünschen der Kunden³. Eng mit dem Begriff der Mass Customization geht die build-to-order (BTO) Strategie einher. BTO geht dabei noch einen Schritt weiter und gibt vor, dass Fahrzeuge erst die Produktionsfreigabe erhalten, wenn sie von einem Kunden spezifiziert wurden.

Als erster Hersteller begann Toyota bereits in den 80er Jahren mit der Umstellung auf BTO. Bis zum heutigen Tag hat es jedoch Toyota nicht geschafft seine Produktionsstrategie komplett auf BTO umzustellen. Schwierigkeiten bestehen unter anderem in der Planungs- und Produktionsorganisation. Vorteile einer BTO Strategie wären beispielsweise die sichere Ab-

¹ (Jahns & Schöffler, 2008, S. 125)

² (Jahns & Schöffler, 2008, S. 125)

³ (Marketinglexikon, 2010)

nahme der Fahrzeuge oder die Erhöhung der Flexibilität bezüglich der Nachfrage, des Kundengeschmacks oder regionaler Vorlieben⁴.

Toyota hat jedoch früh erkannt, dass die Produktion im Kundentakt⁵ nur durch eine Verkürzung der Auftragsdurchlaufzeit möglich ist. Diese ist unter dem Begriff order-to-delivery (OTD) bekannt und ist definiert zum einen als der Zeitraum, in dem der Kunde oder Händler das Fahrzeug bestellt, bis zu dem Zeitpunkt der Auslieferung, und andererseits die gesamte Zeit, die dieser Prozess benötigt. Obwohl die beiden Begriffe OTD und BTO nicht verwechselt werden dürfen, stehen sie in einem einfachen Verhältnis: Die order-to-delivery Zeit muss so kurz sein, dass der Kunde auf sein eigens spezifiziertes Fahrzeug wartet⁶.

1.2 Zielsetzung

Die Einführung von BTO und Verkürzung von OTD implementiert einen kompletten strukturellen Wandel des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses. Der Auftragsabwicklungsprozess umfasst, von den ersten Planungsschritten über die Zusammenarbeit mit Lieferanten und Händler bis hin zur Produktion und der abschließenden Auslieferung der Fahrzeuge an den Kunden, den gesamten Ablauf. Sowohl Hersteller als auch wissenschaftliche Arbeiten haben für die Umstellung unterschiedliche Herangehensweisen gewählt.

Anhand solcher wissenschaftlichen Arbeiten, die einen eigenen Prozessverlauf bzw. -ablauf kreiert haben, werden in der vorliegenden Diplomarbeit Möglichkeiten zur Umsetzung der BTO und Verkürzung der OTD Strategie dargestellt. Bei der Wahl der wissenschaftlichen Arbeiten wurde darauf geachtet, dass die Autoren Strategien zur kundenindividuellen Produktion anwenden. Diese Ansätze werden anschließend mit den Auftragsabwicklungsprozessen von Herstellern verglichen.

⁴ (Parry & Graves, 2008, S. 3ff)

⁵ (Lethaus, 2008, S. 6)

⁶ (Holweg & Pil, 2004, S. 18)

Da es bisher aufgrund der unterschiedlichen Herangehens- und Ausdrucksweise nicht möglich ist, einen Vergleich anzustellen, wird eine Vergleichsmethode gefunden, die unter Berücksichtigung bestimmter Kriterien Standards für den Abwicklungsprozess findet und dadurch alle Beschreibungen auf eine Ebene hebt.

Damit die vorgestellten Auftragsabwicklungsprozesse miteinander verglichen werden können, wurden Kriterien herangezogen, die einerseits die Darstellungen und Beschreibungen nach objektiven Gesichtspunkten und andererseits die Abfolge und Gewichtung der einzelnen Planungs- und Prozessschritte betrachtet. Die Vergleiche und Bewertungen werden anhand von Matrizen vorgenommen.

Das Ziel der Arbeit ist es herauszufinden, ob es möglich bzw. sinnvoll ist einen allgemein gültigen Auftragsabwicklungsprozess zu entwerfen, an welchen sich die Hersteller richten können, oder ob die Hersteller für einzelne Werke und Modellreihen jeweils eigene Abläufe kreieren sollten.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit kann grundsätzlich in drei Teile geteilt werden, und zwar in Theorie, Beschreibung und anschließenden Vergleich der Auftragsabwicklungsprozesse. Im zweiten Kapitel wird die Grundlage für die Beschreibung der Planungsprozesse gelegt, indem zunächst die Begriffe Prozess und Prozessmanagement definiert werden. Neben der Definition werden noch Möglichkeiten der Prozessdarstellung und der Prozessoptimierung aufgeführt.

Im Anschluss werden in Kapitel 3 ausgewählte wissenschaftliche und in der Praxis angewandte Auftragsabwicklungsprozesse ausführlich dargestellt. Die Beschreibung der wissenschaftlichen Arbeiten von Meyer, Wagenitz, Stäblein, Holweg und Auer werden schon innerhalb dieses Kapitels in derselben Grundstruktur vorgenommen, dabei werden zuerst die Grundlagen, auf denen der Auftragsabwicklungsprozess basiert, und anschließend der Auf-

tragsabwicklungsprozess selber beschrieben. Auf Seiten der Hersteller werden Volkswagen und Toyota gewählt, wobei Volkswagen repräsentativ für die deutschen und einige andere europäische Hersteller steht. Da die Grundlage des Auftragsabwicklungsprozesses in dem Fall der Hersteller irrelevant ist, wird hier der Fokus auf den Prozess selber gelegt.

Aufbauend auf den Beschreibungen werden für das vierte Kapitel Vergleichskriterien gewählt, welche in einer Matrix einander gegenübergestellt werden. Die Kriterien sollen auf der einen Seite die Art und Weise der Prozessdarstellung und -verantwortung betrachten, und andererseits die Planungsaufgaben und Tätigkeiten innerhalb des Prozesses untersuchen. Im Anschluss an die Zuordnung der Kriterien werden die Ergebnisse verglichen, dabei wird besonders auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der Herangehensweise geachtet.

Im abschließenden fünften Kapitel werden die Ergebnisse aus dem Vergleich zusammengefasst und interpretiert. Außerdem wird noch ein Ausblick auf zukünftige Einsatzmöglichkeiten der Vergleichsmethode gegeben.

2 Grundlagen des Prozessmanagements

Zu Beginn dieses Kapitels werden die Begriffe Prozess und Prozessmanagement definiert. Im Anschluss werden im Zuge der Grundlagen die Bedeutung der Unternehmensstrategie und des Kundenbezugs aufgeführt. Abschließend werden die Möglichkeiten zur Prozessdarstellung und der Prozessoptimierung aufgeführt.

2.1 Definition Prozess und Prozessmanagement

Ein Prozess ist jede Art von einzelner oder zusammengesetzter Tätigkeit, die dazu führt, ein materielles oder immaterielles Produkt zu erzeugen. Dieses Produkt muss den Anforderungen des Kunden oder Abnehmers entsprechen. Ein Prozess hat einen messbaren In- und Output, fügt Werte hinzu und ist wiederholbar⁷.

Das Prozessmanagement ist für die prozessorientierte Gestaltung des Unternehmens zuständig. Der Fokus ist hierbei auf die Prozesse gerichtet. Es gilt, die Unternehmensprozesse übergreifend zu verstehen und zu optimieren. Die Ablauforganisation, also das Durchführen von Aufgaben, und auch zeitliche und räumliche Aspekte stehen im Mittelpunkt der Betrachtung⁸.

Prozessmanagement bedeutet also nicht die Steuerung der Prozesse, was der Managementbegriff vermuten lässt, sondern die Gestaltung mit dem Ziel der Vereinfachung und Verbesserung⁹.

⁷ (Masing, 1999, S. 54)

⁸ (Frey, 2007, S. 18)

⁹ (Frey, 2007, S. 18)

2.2 Grundlagen des Prozessmanagements

Prozessmanagement hat bei der Erreichung strategischer und operativer Ziele in einem Unternehmen eine große Bedeutung. Ein Unternehmen muss, um den eigenen Wert steigern zu können, einerseits die Effektivität und andererseits die Effizienz erhöhen. Dabei verbinden Prozesse und Prozessmanagement zwei wesentliche Orientierungspunkte für die Sicherstellung von Effektivität und Effizienz im Unternehmen¹⁰.

Auf der einen Seite wird durch die Unternehmensstrategie bestimmt, welche Prozesse erforderlich sind und welche strategischen Ziele mit den Prozessen gesetzt werden sollen. Dabei führen Veränderungen der Unternehmensstrategie zu Änderungen der Prozesse. Auf der anderen Seite bestimmt die Kundenorientierung die Erwartungen und Anforderungen die durch Prozesse zu erfüllen sind. Sie erstreckt sich daher auf den gesamten Auftragsabwicklungsprozess. Im Zuge des Prozessmanagements ist es daher wichtig die Unternehmensstrategie und den Kundenbezug aufeinander abzustimmen¹¹.

2.3 Prozessdarstellung

Die graphische Darstellung bildet den Ausgangspunkt für die Beschäftigung mit betrieblichen Prozessen. Auf ihrer Grundlage kann eine günstige Durchführung der Prozesse festgelegt werden¹². In der vorliegenden Diplomarbeit wird die Prozessdarstellung der Hersteller und Autoren für die Beschreibung des Auftragsabwicklungsprozesses herangezogen. Sie bilden auch die Grundlage für den Vergleich der in Kapitel 4 vorgenommen wird.

¹⁰ (Jochem & Balzert, 2010, S. 14)

¹¹ (Jochem & Balzert, 2010, S. 15)

¹² (Wilhelm, 2007, S. 34)

Es werden die beiden Darstellungsarten, die in der Folge verwendet werden, kurz beschrieben. Es handelt sich dabei um Prozesslandkarten und Flussdiagramme.

Eine Prozesslandkarte stellt die „Abfolge und Wechselwirkung der Prozesse“ eines Betriebes dar. Aus ihr ist ersichtlich¹³

- Welche Prozesse im Unternehmen vorhanden sind
- Welche Beziehungen zwischen (internen) Kunden und Lieferanten durch die Prozesse gegeben sind und
- Über welche Prozesse das Unternehmen mit seinen (externen) Kunden und Lieferanten verbunden ist.

Flussdiagramme hingegen stellen die Abfolge des Prozesses dar, aus ihnen ist ersichtlich¹⁴

- Durch welche Prozessschritte die Vorgaben (Input) in die Ergebnisse (Output) überführt werden,
- Auf welche Art und Weise die Prozessschritte miteinander verbunden sind, d.h. welche Folgebeziehungen zwischen ihnen bestehen und
- Welche Informationen benötigt werden, um Prozessschritte auszuführen, bzw. bei ihrer Durchführung erzeugt werden.

Außerdem sollte die verantwortliche Organisationseinheit für die verschiedenen Prozessschritte dem Flussdiagramm zu entnehmen sein¹⁵.

¹³ (Wilhelm, 2007, S. 34)

¹⁴ (Wilhelm, 2007, S. 44)

¹⁵ (Wilhelm, 2007, S. 44)

2.4 Prozessoptimierung

Im Zuge der Umgestaltung und Optimierung von Abläufen und Prozessen, die durch verstärkten Rationalisierungsdruck auch in der Automobilbranche hervorgerufen wurde, haben sich Schlagwörter wie „Schlanke Prozesse“, „Straffung von Abläufen“ und „Reduktion des Overheads“ im Sprachgebrauch verankert¹⁶.

Die Prozessoptimierung beinhaltet die Überarbeitung bzw. Neugestaltung und Bewertung bzw. Beurteilung von Prozessen hinsichtlich der Kosten, der Zeit, des Personal und der Qualität. Sie baut dabei auf der Analyse der Ist-Situation auf. Für die Optimierung sind dadurch die Prozesse, ihr Ressourcenbedarf und ihre Schnittstellen im Einzelnen bekannt. Außerdem werden Optimierungsansätze bereits durch die Analyse aufgezeigt¹⁷.

Bei der Anpassung des Auftragsabwicklungsprozesses in der Automobilindustrie, wobei der Schritt von build-to-stock zu build-to-order vollzogen werden soll, wird maßgeblich in die Prozessorganisation eingegriffen. Die Anpassung einer vorhandenen Organisationsstruktur auf eine neue Prozess-Struktur stellt, im Zuge des Prozessmanagements, eine der schwierigsten Herausforderungen dar. Dabei werden Stellen in der funktionalen Aufbauorganisation in sogenannte „Rollen“ in der neuen Prozessorganisation übergeführt und außerdem müssen Aufgaben und Befugnisse neu beschrieben und abgegrenzt werden¹⁸.

¹⁶ (Kuhlang, 2001, S. 91)

¹⁷ (Kuhlang, 2001, S. 92)

¹⁸ (Jochem & Balzert, 2010, S. 17)

3 Auftragsabwicklung in der Automobilindustrie

Der Auftragsabwicklungsprozess umfasst alle Tätigkeiten und Planungsaufgaben eines Automobilherstellers. Der Prozess beginnt mit den ersten Planungsschritten, wie der Modell-, Standort- und Strategieplanung, und führt über Absatzplanung, Produktionsprogrammplanung, Beschaffung und Produktion schlussendlich zu der Auslieferung des Fahrzeugs an den Kunden. Jeder Prozessschritt ist dabei genau festgelegt und mit dem vorangehenden und nachfolgenden verknüpft.

Aufgrund von Besonderheiten, in Bezug auf Unternehmensphilosophien und internen Optimierungsansätzen, unterscheiden sich die Auftragsabwicklungsprozesse der Hersteller voneinander. In dem folgenden Kapitel sollen die Auftragsabwicklungsprozesse einiger ausgewählter Autoren, die versuchen, den Prozess allgemein gültig zu beschreiben, und Hersteller vorgestellt werden, dabei wird in wissenschaftliche Ansätze und Planungsansätze aus der Industrie untergliedert.

3.1 Wissenschaftliche Ansätze

In den letzten Jahren haben sich einige Autoren mit dem Thema des Auftragsabwicklungsprozesses beschäftigt. Aufgrund der Aktualität, der unterschiedlichen Herangehensweise und der Implementierung einer kundenindividuellen Produktion wurden die Arbeiten von Meyer, Wagenitz, Stäblein, Holweg und Auer herangezogen.

Die Arbeiten all dieser Autoren beschreiben den Auftragsabwicklungsprozess, so dass er als allgemeingültig bezeichnet werden kann. Dabei liegt der Fokus primär auf Marken, die zwar aus dem Premiumsegment stammen, jedoch immer noch dem Massensegment zugeordnet werden können, diese sind beispielsweise BMW, Volkswagen, GM und Lexus. Die Gemein-

samkeit der Marken besteht in der Möglichkeit aus einer großen Auswahl an Spezifikationen auswählen zu können.

3.1.1 Meyer „Kurz- und mittelfristige Planung in der Automobilindustrie zwischen Heute und Morgen“ (2004)

Das Paper von Meyer, „Kurz- und mittelfristige Planung in der Automobilindustrie zwischen Heute und Morgen“ (2004) gibt einen Überblick über kurz- und mittelfristige Planungsaufgaben in der Automobilindustrie und stellt traditionelle Planungsabläufe im Premiumsegment dieser Branche vor¹⁹.

Zu Beginn stellt er die aktuellen Entwicklungen und Tendenzen, wie beispielsweise den Versuch der Automobilindustrie, den Schritt von der build-to-stock (BTS) zu einer build-to-order (BTO) Strategie zu vollziehen, vor. Nachdem er dann die Charakteristika und die Grundlagen der Planung beschreiben hat, stellt er den Auftragsabwicklungsprozess detailliert da und erläutert diesen.

Anschließend werden noch Weiterentwicklungsmöglichkeiten in der Automobilindustrie, die helfen sollen, den Schritt zu einer BTO Strategie zu vollziehen, vorgestellt. Die Auswirkungen, die sich daraus ergeben würden und die Strukturveränderungen, die ein Hersteller im Zuge einer Umstellung vollziehen müsste, werden am Ende noch thematisiert.

3.1.1.1 Grundlagen der Planung

Bevor auf die Planungsprozesse im Detail eingegangen wird, geht Meyer auf den Aggregationsgrad der Merkmale Zeit, Ort, Produkt und Auftragsstruktur ein. Dies wird gemacht, da in den einzelnen Planungsschritten unterschiedliche zeitliche Horizonte, unterschiedliche De-

¹⁹ (Meyer, 2004, S. 1)

taillierungsgrade oder unterschiedliche Planungsebenen berücksichtigt werden müssen. Die Aggregationsgrade Zeit, Ort, Produkt und Auftragsstruktur werden bei Meyer wie folgt beschrieben²⁰:

- **Zeit:** Der Planungszeitraum ist in der Regel in diskrete Zeitperioden unterschiedlicher Länge (Monat, Woche, Tag) unterteilt. Nur auf der untersten Planungsebene erfolgt eine zeitkontinuierliche Planung. Häufig wird rollierende Planung eingesetzt, bei der nur über eine Zeitperiode entschieden wird, die aber mehrere Perioden als Vorschau umfasst.
- **Ort:** Auf Produktionsseite sind beispielsweise das Gesamtunternehmen, die einzelnen Produktions-/Motorenwerke und Produktionslinien zu unterscheiden; die Vertriebsseite gliedert sich häufig in die Bereiche Zentralvertrieb, Vertriebsregion (z.B. Weltmärkte), Vertriebsgesellschaften für unterschiedliche Gebiete Länder, Niederlassungen/Händler und Endkunden.
- **Produkt:** Hinsichtlich des Produktes sind Differenzierungen in verschiedenen Serien, Karosserievarianten, Modelle bzw. Typen, und in bezüglich ihrer Ausstattungsmerkmale voll spezifizierte Fahrzeuge gebräuchlich.
- **Auftrag:** Die Auftragsstruktur lässt sich unter anderem untergliedern in Prognosen bzw. Lieferwünsche für Modelle und Aufträge für voll spezifizierte Fahrzeuge. Soweit diese Spezifikation nicht für Lagerfahrzeuge durch Vertriebsorganisationen, Niederlassungen oder Händler erfolgt ist, sondern durch den Endverbraucher, spricht man auch von „kundenbelegten“ Fahrzeugen.

Der Auftrag und speziell die Belegung der Aufträge ist entscheidend, um die Nachfrageunsicherheit abschätzen zu können. Die folgende Abbildung 1 zeigt jenen Anteil an den ge-

²⁰ (Meyer, 2004, S. 8)

samten Fahrzeugen, welche von einem voll spezifizierten Kundenauftrag belegt sind, auf der anderen Achse ist der zeitliche Ablauf von der Planung bis hin zur Übergabe des Fahrzeugs an den Kunden dargestellt.

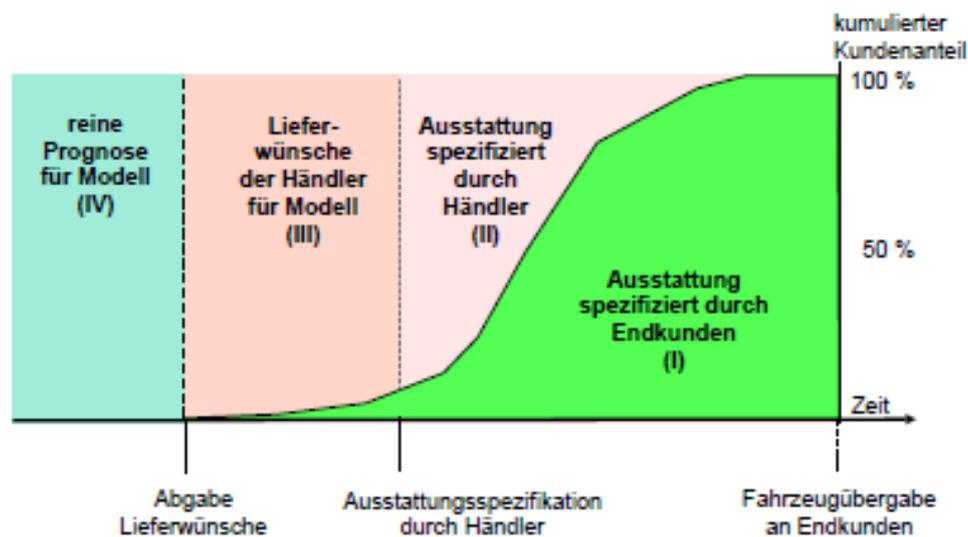


Abbildung 1: Auftragsbezug in der Planung²¹

In der ersten Phase der Planung werden nur reine Prognosen (IV) für die Produktion der Modelle erstellt. In einer weiter fortgeschrittenen Phase findet die erste Verhandlungsrunde mit den Händlern (III) und der damit verbundenen Festlegung der Quoten statt. Erst mit einem Vorlauf zwischen drei und fünf Wochen vor der Produktion wird die Ausstattung der Fahrzeuge durch Händler (II) bzw. durch den Endkunden (I) spezifiziert. Der Bereich oberhalb der Kurve ist jener Teil, der mit unsicheren Prognosen behaftet ist, dieser wird aus Erfahrungswerten und aus der Antizipation des Kundengeschmacks durch den Händler prognostiziert²².

²¹ (Mayer, 2004, S. 9)

²² (Mayer, 2004, S. 10)

Das Planungssystem eines Automobilherstellers muss gewisse Anforderungen erfüllen um den Charakteristika von Automobil-Supply-Chains Rechnung zu tragen. Im Folgenden werden die wichtigsten herausgenommen und beschrieben²³:

- **„Modell-Mix“**: Muss so gewählt werden, dass alle Arbeitsstationen einer Montagelinie möglichst gleichmäßig ausgelastet sind.
- **„Mindestauslastung der Linie“**: Die Linien müssen so ausgelegt werden, dass sie rentabel betrieben werden können. Dabei muss kurzfristige Überproduktion in den Markt gedrückt werden, bzw. wenn die Nachfrage zeitweise höher als die Produktion ist, muss mit Kontingentierung reagiert werden.
- **„Realistische Zusagen an den Kunden bezüglich des Liefertermins“**: Der Liefertermin sollte alle relevanten Restriktionen und potentielle Engpässe in Betracht ziehen.

In seinem Bericht sieht Meyer die Automobilindustrie nach einer BTO Strategie streben, dabei ist aufgrund dem Produktionsanstoß durch Händler, der Anteil heutzutage schon sehr hoch, jedoch soll der Anteil kundenbelegter Fahrzeuge in allen Kundenauftragsprozessen noch erhöht werden. Außerdem bestehen die Forderungen nach einer deutlichen Verkürzung der Lieferzeiten, einer Erhöhung der Liefertreue, sobald ein Liefertermin zugesagt wurde und einer Erhöhung der Änderungsflexibilität. Zur Erreichung dieser strategischen Ziele schlägt Meyer zwei Bündel von Maßnahmen vor, die Durchlaufzeitenverkürzung und der Verzögerung der Auftragszuordnung²⁴.

²³ (Meyer, 2004, S. 10)

²⁴ (Meyer, 2004, S. 20ff)

3.1.1.2 Auftragsabwicklungsprozess

Meyer beschreibt anhand Abbildung 2 seinen Planungsprozess, wobei dieser die kurz- und mittelfristige Planung in Betracht zieht. Das bedeutet die langfristige Planung, welche mehrere Jahre einschließt und sehr wichtig für zum Beispiel Standort- oder Serienplanungen ist, wird außer Acht gelassen. Außerdem sind nur Planungsaufgaben mit sehr hohen Wechselwirkungen herausgegriffen.

In Abbildung 2 sind Planungsaufgaben in den rechteckigen Kästen dargestellt, die Verbindung durch die Pfeile stellen Informationsflüsse zwischen den Teilplanungen dar. Der zeitliche Horizont und die Fristigkeit ist die vertikale Achse, wobei von oben nach unten die Fristigkeit von mittel- nach kurzfristig abnimmt. Auf der horizontalen Achse ist der Materialfluss dargestellt, von links beginnend ist es Beschaffung, Produktion, Distribution und Absatz. Die jeweiligen Planungsaufgaben sind den Funktionsbereichen schematisch zugeordnet. Als Ausgangspunkt für die Beschreibung sind spezifizierte Endkundenaufträge noch unbekannt²⁵.

Die zentrale Planungskomponente ist die mittelfristige **Jahres(budget)planung**, diese legt das Gesamtbudget für die einzelnen Unternehmensbereiche fest. Die Daten für die Jahresbudgetplanung werden aus der Planung- der Produktionsmengen und der Absatzmengen der einzelnen Regionen gewonnen, dies geschieht in der Regel auf Modellbasis. Aus dem sich ergebenden Budget lassen sich Kosten- oder auch Umsatzprognosen herleiten. Die Jahresbudgetplanung wird einmal jährlich für das Folgejahr durchgeführt.

²⁵ (Meyer, 2004, S. 11)

Bei der Planung selber sind weitere Restriktionen, wie beispielsweise mögliche Engpässe an Zulieferteilen, Modell-Mix Beschränkungen oder Absatzunter- bzw. -oberranken, zu berücksichtigen²⁸.

Wie bereits erwähnt dient unter anderem die Absatzprognose als Grundlage der Jahresbudgetplanung, diese stammt aus der **Prognoseplanung (ProgP)**. Die Basis hierfür bilden unter anderem historische Abverkaufszahlen, bereits voll spezifizierte Kundenaufträge, Lieferwünsche von Händlern, Prognosen aus dem Marketing und Prognosen regionaler Vertriebsorganisationen. Da in der Jahresbudgetplanung der Produktionsplan in der Regel für Modelle festgelegt wird, jedoch auch Zulieferengpässe antizipiert werden müssen, sollten schon zu diesem frühen Zeitpunkt Prognosen bezüglich Ausstattung gemacht werden. Diese Prognosen können auf Basis von Daten aus den vergangenen Jahren getroffen werden.

Sehr eng mit der Jahresbudgetplanung verbunden ist die **Programmplanung**, welche ähnliche Aufgaben, wie die Festlegung und Koordination von Produktions- und Absatzplänen, hat, jedoch dienen die Informationen nicht mehr für Budgetvorgaben, sondern dadurch werden die Wochenmengen rollierend für die kommenden Monate festgelegt. Der Planungshorizont liegt hierbei zwischen drei Monaten und einem Jahr, dieser hängt wiederum mit der Vorlaufzeit, der für die Planung benötigt wird, zusammen.

Als Input dienen neben ähnlichen Ausstattungsinformationen wie aus der Prognoseplanung noch Informationen aus der Jahresbudgetplanung bezüglich Produktions- und Absatzmengen bzw. die zugehörigen (evtl. auf Jahresbasis vereinbarten) Volumens- und Ergebnisziele. Diese sollten als ein Ziel der Planung möglichst gut getroffen werden. Die auftretenden Restriktionen sind, ähnlich wie bei der Jahresbudgetplanung, einerseits eine sich aus der

²⁸ (Meyer, 2004, S. 12)

Modell-Mix Problematik ergebende Mindestauslastung der Werke bzw. Linien und andererseits Engpässe auf Zuliefer- und Ausstattungsseite²⁹.

Der Output der Programmplanung ist ein detaillierter Produktionsplan für die einzelnen Werke, zudem ergibt sich daraus ein regionaler Absatzplan, in dem die in der Jahresbudgetplanung festgelegten Quoten bestimmten Regionen zugeordnet werden. Aufgrund der oben erwähnten Restriktionen kann es hierbei zu Unter- bzw. Überschreitungen der ursprünglichen Lieferwünsche kommen

In weiterer Folge wird aus der Jahresbudget- und der Programmplanung und den sich daraus ergebenden Produktionsplänen eine kombinierte Prognoseplanung und Stücklistenauflösung, welche in Abbildung 2 als **ProgP & MRP (Material Requirements Planning)** bezeichnet wird, erstellt. Dabei werden Liefervorausschau für die direkten Zulieferer erstellt. Die Problematik hierbei besteht in der Ermittlung des Bedarfes an Sekundärbedarfsteilen der Zulieferer, dies kann beispielsweise durch Abschätzen des Ausstattungsbedarfes des angestrebten Fahrzeugprogramms geschehen³⁰.

Auf Seiten des Absatzes ist die **Absatzallokation** der Prognoseplanung vorgeschaltet, diese verteilt die vorher festgelegten Quoten einer Region bei der Programmplanung auf die weiteren Vertriebsstufen. Die Absatzallokation kann abhängig von der Organisationsform auf mehreren Hierarchieebenen auftreten, z.B. erfolgt zunächst eine Verteilung der Regionsquoten auf kleinere Gebiete oder Länder und dann erst die Verteilung der Länderquoten auf die Vertriebsorganisationen des jeweiligen Landes³¹.

²⁹ (Meyer, 2004, S. 13ff)

³⁰ (Meyer, 2004, S. 14)

³¹ (Meyer, 2004, S. 15)

Für den Kunden oft sehr bedeutend ist die Zuverlässigkeit der (dezentralen) **Lieferterminvergabe**, diese hängt im Allgemeinen von der Quote des Händlers bzw. der Niederlassung ab. Für die Händler kommt, falls ein Fahrzeug innerhalb einer Quote liegt, aber noch von keinem Kunden bestellt wurde („Rahmenbestellung“ für Lagerfahrzeuge), die Aufgabe hinzu, die Ausstattungsspezifikation an Stelle des Kunden vorzunehmen. Deshalb ist es für einen Händler sehr wichtig, schon früh die Ausstattungswünsche seiner Kunden zu antizipieren³².

Falls ein Hersteller ein Modell an mehreren Standorten produzieren kann, werden die spezifizierten Aufträge der Händler von den Vertriebsorganisationen gebündelt und anschließend einem Werk zugeordnet, dieser Planungsprozess wird in Abbildung 2 als **Werkzuordnung** bezeichnet. Dabei ist auch auf den in weiterer Folge auftretenden Distributionskanal zu achten.

Sobald die Werkzuordnung der voll spezifizierten Kunden- bzw. Händleraufträge getroffen worden ist, wird der Auftrag unter Einbeziehungen aller Restriktionen, die sich aus der Produktion ableiten lassen, einem Produktionstag zugeordnet. Diesen Planungsschritt bezeichnet Meyer als **Modell-Mix-Planung**, dieser gilt auch als Vorbereitung für die nachfolgende Sequenzbildung. Falls das Werk mehrere Montagelinien besitzt, wird auch gleichzeitig dem Auftrag eine Linie zugewiesen (**Linienzuweisung**).

Durch die Fixierung der Planung und der Auftragszuweisung auf die jeweiligen Produktionstage kann der Teilebedarf abgeleitet werden, im Zuge der **Planung der Bestellgrößen** und -zeitpunkte („Feinabrufe“) muss der Trade Off zwischen Lagerkosten und mengendegressiven Transportkosten berechnet werden. Falls dabei ein Lieferant mehrere Werke gleichzeitig

³² (Meyer, 2004, S. 4)

beliefert, ist ein noch größeres Optimierungspotential durch zusätzliche Synchronisation der Feinabrufe aller Werke möglich³³.

Zur Warenanlieferung werden meist mehrere Zulieferkonzepte gleichzeitig genutzt. Voluminöse und teure Kaufteile werden soweit möglich direkt am Verbrauchstag angeliefert (JIT), teilweise sogar direkt an die Linie und in der Einbausequenz vorsortiert, die für die Montagelinien geplant ist (JIS). Da der Zulieferradius für solche Waren wegen der Unsicherheit im Transport nur gering sein kann, siedeln sich wichtige Lieferanten häufig in sogenannten Zulieferparks in der Nähe der Hersteller an, in denen sie die Vorprodukte herstellen oder zumindest endmontieren. Die restlichen Zulieferteile werden meist in einem Wareneingangslager des Herstellers kurz zwischengelagert oder zumindest umgeschlagen. Da hierbei relativ kleine Volumina in kurzen Zeitabständen über weite Entfernungen zu transportieren sind, sorgen zwischengeschaltete Spediteure (sog. „Gebietsspediteure“) für eine effiziente Bündelung des Warenstroms aus einem bestimmten Zuliefergebiet³⁴.

Wie bereits erwähnt kann, nachdem die Modell-Mix-Planung abgeschlossen ist, die **Sequenzbildung** vorgenommen werden. Diese wird, für einen Planungshorizont von ein bis drei Wochen, täglich rollierend festgelegt, wobei der Detaillierungsgrad viel höher ist als zuvor in der Modell-Mix-Planung, da alle relevanten Restriktionen, wie beispielsweise die Teileverfügbarkeit auf Sachnummernebene und Reihenfolgerestriktionen³⁵, in Betracht gezogen werden.

³³ (Meyer, 2004, S. 18).

³⁴ (Meyer, 2004, S. 6ff)

³⁵ (Meyer, 2004, S. 18)

Die Produktion in den Werken umfasst laut Meyer im Wesentlichen die vier Produktionsstufen Pressen, Rohbau, Lackierung und Montage³⁶. Die verschiedenen Blechteile für die Fahrzeugkarosserie werden zu Beginn der Produktion in dem Presswerk gestanzt und geformt, diese werden anschließend im Rohbau mit hochautomatisierten Robotern durch Punktschweißprozesse zu der fertigen Karosserie zusammengefügt. Die Karosserien werden, bevor sie an die Fahrzeugmontage weitergeleitet werden, in der Lackiererei auf mehreren Lackstraßen lackiert. Die folgende Fahrzeugmontage gliedert sich in die Teilprozesse Bereitstellung, Vormontage, Endmontage und abschließende Qualitätsprüfung ein. Dabei fügt die abschließende Endmontage die beiden Hauptmaterialströme für Motoren (inkl. Achsen und Radbefestigungen) und Rohkarosserien (inkl. Fahrzeugsitzen, Scheiben, Kabelbäume, etc.) in der sogenannten „Hochzeit“ zusammen³⁷

Um kurzfristige Schwankungen abzufangen schlägt Meyer den Einsatz von Floatern³⁸ oder eine Produktion über Pausen hinweg vor. Sobald die Montagesequenz einige Tage vor dem Produktionsstart eingefroren wird, können nur im Notfall noch Änderungen vorgenommen werden.

Als letzter Planungsschritt wird die **Auslieferungsplanung** genannt, die Freiheitsgrade bestehen oft hinsichtlich des Verkehrsträgers³⁹, einer potentiellen Zusammenfassung zu Transportlosen⁴⁰ oder bei der Bildung von Ausliefertouren⁴¹. Die Auslieferung wird in der

³⁶ (Roos, 1990, S. 19)

³⁷ (Meyer, 2004, S. 5)

³⁸ Floater: Eine Maßnahme, wobei bandintern Arbeiter an einer anderen Stelle kurzfristig aushelfen.

³⁹ Straße versus Schiene im Fernverkehr (Meyer, 2004, S. 18)

⁴⁰ Selteneres, aber nicht zeitnahes Ausliefern mehrerer Fahrzeuge versus häufiges, zeitnahes Ausliefern einzelner Fahrzeuge (Meyer, 2004, S. 18)

⁴¹ Zusammenfassung mehrerer Händler zu Touren und Reihenfolge innerhalb einer Ausliefertour (Meyer, 2004, S. 18)

Regel von Logistikdienstleistern durchgeführt, wobei eine enge Zusammenarbeit zwischen den Händlern und Spediteuren empfehlenswert ist. Die Planungsinformationen können bereits nach Abschluss aus der Modell-Mix-Planung entnommen werden⁴².

Im Anschluss an die Beschreibung des Planungsprozesses geht Meyer noch auf die organisatorische Umsetzung ein. In der Regel basieren die Entscheidungen in den jeweiligen Prozessschritten auf Abstimmungsrunden, deren Ergebnis ein gemeinsamer Plan ist. In diesen Abstimmungsrunden legt eine Partei einen, für die Partei selber verpflichtenden Teileplan vor. Dieser wird an die nächste Partei weitergereicht und gilt somit als deren Input. In dieser Weise werden beispielsweise Jahresbudgetpläne oder Programmpläne erstellt, die Wechselwirkungen aufgrund der Abstimmungsrunden sind in Abbildung 2 in Form der Pfeile dargestellt. Analog laufen auch die Bestimmung der Quoten zwischen Vertrieb und Händlern ab⁴³.

Bei der Erstellung der Prognoseplanung sind in der Regel mehrere Abteilungen beteiligt, jedoch werden die Prognosen für die Endkundenaufträge der einzelnen Märkte implizit von den Vertriebsorganisationen durchgeführt. Bei der Schätzung der Einbauraten werden Daten aus der Vergangenheit herangezogen und diese werden meist von der Logistik erhoben⁴⁴.

In seiner Arbeit erkennt Meyer, dass die Planung, obwohl sie nicht bewusst als solche verstanden wird, hierarchische Züge aufweist. Dies begründet er mit den unterschiedlichen hierarchischen Ebenen auf denen die Prognosen erstellt werden. Auf den oberen Ebenen werden aggregierte Prognosen (wie beispielsweise die Jahresbudgetplanung, die Pro-

⁴² (Meyer, 2004, S. 18)

⁴³ (Meyer, 2004, S. 19)

⁴⁴ (Meyer, 2004, S. 20)

grammplannung oder die Absatzallokation) gemacht auf der anderen Seite werden auf den unteren Ebenen detailliertere Prognosen (wie beispielsweise der Modell-Mix oder die Sequenzierung) meist rollierend durchgeführt. Die oberen Ebenen agieren bei diesen Planungen als Kontrollorgan⁴⁵.

3.1.1.3 Fazit

Der Bericht von Meyer ist darauf ausgelegt, die aktuelle Situation zu erfassen und Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Planungsprozesses aufzuzeigen. Zu Beginn werden, im Gegensatz zu den anderen Autoren, die Anforderungen an das Planungssystem aufgeführt. Zu den Anforderungen zählt Meyer den Modell-Mix, Mindestauslastung der Linie und die realistische Zusage an den Kunden bezüglich des Liefertermins. Um einen effektiven und funktionierenden Prozess zu realisieren, müssen seiner Meinung nach zumindest diese Grundlagen erfüllt sein.

Die Abbildung des gesamten Planungsprozesses beinhaltet nur die kurz- bis mittelfristige Planung, wobei die langfristige Betrachtung außer Acht gelassen wird, diese würde zum Beispiel die Planung von neuen Werken beinhalten. Der Planungsprozess bildet außerdem nur alle Planungsaufgaben ab, welche sehr hohe Wechselwirkungen untereinander aufweisen. Darüber hinaus ist der Auftragsabwicklungsprozess im ersten Moment sehr komplex und schwierig zu interpretieren, da viele Wechselwirkungen und Informationsflüsse dargestellt werden, jedoch bildet dieser neben den Planungsaufgaben auch den zeitlichen Planungshorizont der einzelnen Prozesse ab und stellt den gesamten Ablauf und dessen Wechselwirkungen sehr detailliert dar.

⁴⁵ (Meyer, 2004, S. 20)

Auf der anderen Seite fehlen der Zusammenhang mit den Zulieferern und die Darstellung der damit zusammenhängenden Planungsaufgaben. In dem Abschnitt bezüglich der Darstellung des Planungsprozesses wird außerdem keine Problemidentifikation betrieben bzw. es werden auch keine Problemlösungen angeboten.

Weiters wäre positiv anzumerken, dass Meyer als einziger die Autoren auf die organisatorische Umsetzung des Prozesses im Detail eingeht. Dabei werden unter anderem auch die hierarchischen Ebenen und deren Verantwortungsbereiche erläutert.

3.1.2 Wagenitz „Modellierungsmethode zur Auftragsabwicklung“ (2007)

In seiner Dissertation, „Modellierungsmethode zur Auftragsabwicklung“ (2007), werden in dem zweiten Kapitel die Bestandteile des Auftragsabwicklungsprozesses in der Automobilindustrie aufgeführt. Ziel dieser Darstellung ist es aufzuzeigen, welche Informationen zu welchen Zeitpunkten den Akteuren des Prozesses zur Verfügung stehen und welche Materialflüsse auf dieser Basis „entstehen“. Hierbei wird die Komplexität des Auftragsabwicklungsprozesses und des damit verbundenen Bedarfs an Werkzeugen für die strategische Gestaltung und die operative Steuerung dargestellt⁴⁶.

Anschließend werden Anforderungen an die Gestaltung und Steuerung von Auftragsabwicklungsprozessen in der Automobilindustrie definiert. Da bisherige Modellierungsmethoden nicht ausreichen, um diese Anforderungen abzubilden, wird eine Infrastruktur geschaffen und in weiterer Folge auch der praktische Ansatz anhand von Anwendungsbeispielen dargestellt.

3.1.2.1 Grundlagen der Planung

Wagenitz beschreibt die Fertigung der meisten Fahrzeughersteller als „Mass-Customization“, welche als die Fertigung von individuell konfigurierten Produkten in großer Stückzahl definiert wird. Dabei bezieht er sich besonders auf deutsche Hersteller im Premiumsegment⁴⁷, bei welchen ein Kunde aus einer sehr großen Anzahl von Optionen auswählen und das Fahrzeug nach seinen Wünschen konfigurieren kann⁴⁸.

⁴⁶ (Wagenitz, 2007, S. 1ff)

⁴⁷ Porsche, Daimler Chrysler, BMW und Audi

⁴⁸ (Wagenitz, 2007, S. 8)

Die Grundlage von Wagenitz ist es, den Prozess der Auftragsabwicklung nicht gesondert zu sehen, sondern auch die benachbarten Prozessketten in Betracht zu ziehen. Die benachbarten Prozessketten sind laut Wagenitz⁴⁹:

- Prozesskette „Prognosen“
- Prozesskette „Auftragsabwicklung“
- Prozesskette „Teile“

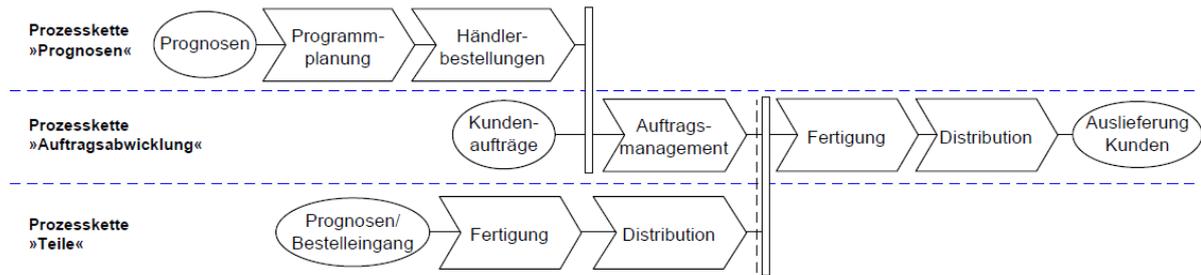
Die Prozesskette „Prognosen“ schafft die Bedingungen in Hinblick auf Kapazitäten, innerhalb deren die Auftragsabwicklung arbeiten kann, und ist zum anderen eine Quelle für Aufträge (Händlerbestellungen). Auf der Basis der Prozesskette „Prognosen“ generiert die Prozesskette „Auftragsabwicklung“ Aufträge, stammend von Händlern bzw. Vertriebseinheiten, andererseits werden Wünsche von Kunden entweder einem Auftrag angepasst oder möglicherweise akzeptieren die Kunden abweichende spezifizierte Lagerfahrzeuge⁵⁰.

Die Zulieferer sind in der Prozesskette „Teile“ abgebildet, durch sie und die Werke der Hersteller selber wird maßgeblich die Flexibilität der Produktion, welche auf Veränderungen der Marktsituation reagieren sollte, determiniert.

Die folgende Abbildung 3 zeigt in einer groben Darstellung die Aufgaben der Prozessketten und ihre zeitliche Abfolge.

⁴⁹ (Wagenitz, 2007, S. 11)

⁵⁰ (Wagenitz, 2007, S. 11ff)

Abbildung 3: Prozessketten im Bereich Auftragsabwicklungsprozess⁵¹

3.1.2.2 Auftragsabwicklungsprozess

Da die in Abbildung 3 sehr grobe Darstellung des Prozesses nicht ausreicht um den Prozess hinreichend zu beschreiben, stellt Wagenitz den gesamten Planungs- und Umsetzungsprozess anhand Abbildung 4 dar. In dieser Abbildung sind in der vertikalen Achse die verantwortlichen Abteilungen bzw. externen Dienstleister abgebildet, diese sind Handel/Vertrieb, Marken- bzw. Konzernplanung, Werk, Zulieferer und Logistikdienstleister. Über die horizontale Achse sind die Prozesse in ihrer zeitlichen Abfolge dargestellt und den jeweiligen Abteilungen zugeordnet. Diese sind wiederum in eine grobe Einteilung oberhalb der Abbildung wie folgt gegliedert: Prognose, Programmplanung, Auftragsmanagement, Produktion und Distribution. Außerdem wird auf der Unterseite der Abbildung dargestellt, ab welchem Zeitpunkt sich die Informationsflüsse materialisieren.

⁵¹ (Wagenitz, 2007, S. 8)

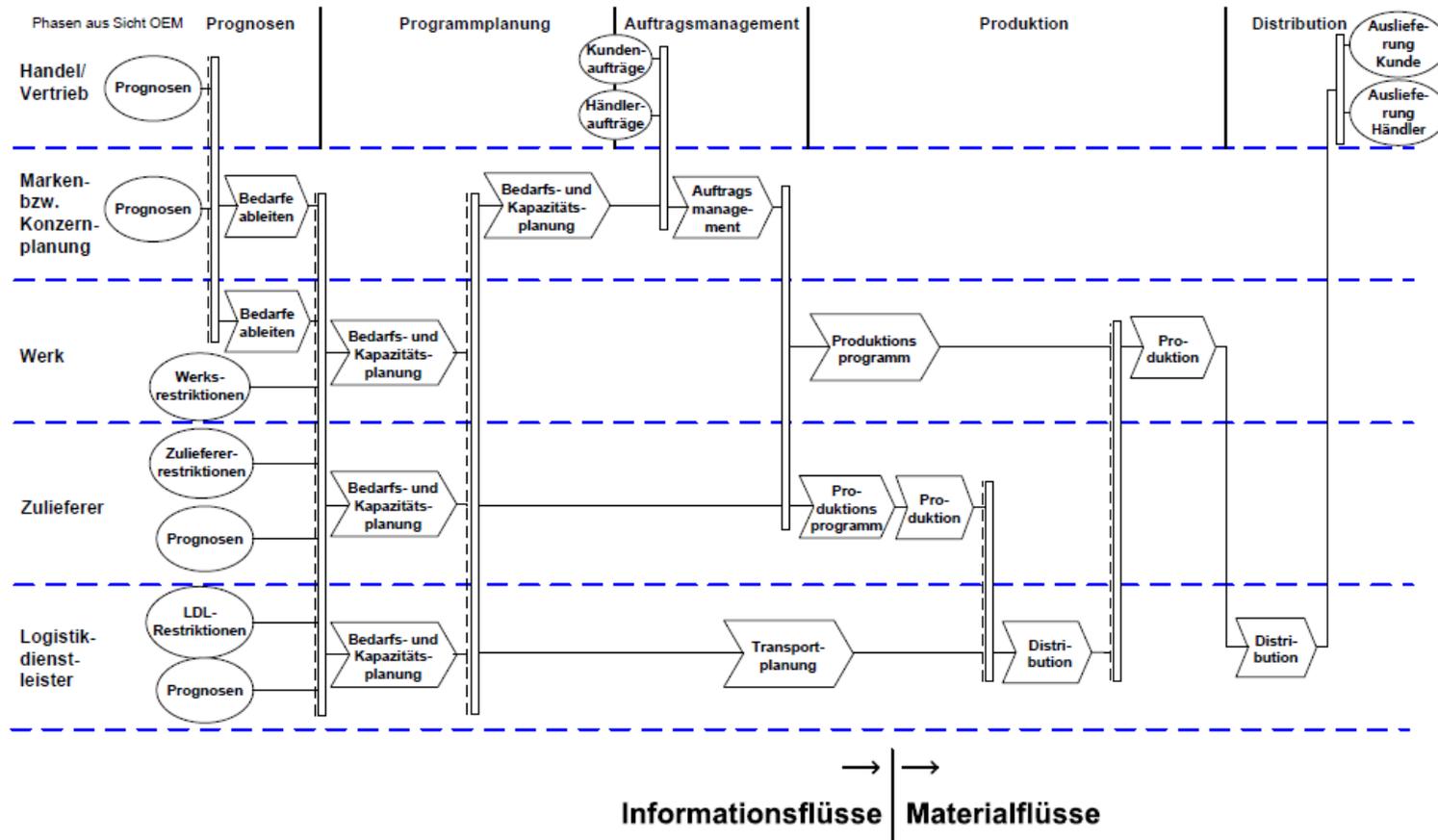


Abbildung 4: Übersicht: Prozesse der Auftragsabwicklung und Umfeld⁵²

⁵² (Wagenitz, 2007, S. 13)

Zu allererst beginnt Wagenitz mit der **Prozesskette „Prognosen“**. Prognosen dienen zu einem sehr frühen Zeitpunkt einerseits als Richtschnur für die Vorhaltung von Kapazitäten und andererseits stellen sie die Basis der Planung von Produktionsmengen.

Die Prognoseerstellung des Handels mit einem Vorlauf von mehreren Jahren gibt z.B. den Zulieferern einer neuen Baureihe Informationen über die geplante Absatzmenge und dadurch die Möglichkeit ihre Produktion dementsprechend anzupassen. Mit der Zeit werden Prognosen immer weiter verfeinert, um die neuen Informationen über das Marktgeschehen reflektieren zu können (Jahresplanung, Programmplanung)⁵³.

Für die Erstellung der Prognosen tauschen Vertrieb und Händlerschaft Informationen aus und vereinbaren im Zuge des Austausches sogenannte Quoten, welche die Händler verpflichten eine gewisse Menge an „Modellen“ abzunehmen, diese dient aber auch bei einer sehr starken Nachfrage nach gewissen Modellen als eine Art Abnahmeobergrenze.

Nachdem die Prognosen festgelegt wurden, werden diese nun in dem nächsten Schritt, der Programmplanung, als Eingangsdaten verwendet. Neben den Prognosen gehen weitere Informationen bzw. Zielgrößen in die Programmplanung mit ein, hierbei zitiert Wagenitz Holweg⁵⁴:

- **Kapazitäten:** Kapazitäten der Werke und Lieferanten für Fahrzeuge je Modell und wichtige Eigenschaften⁵⁵.

⁵³ (Wagenitz, 2007, S. 14)

⁵⁴ (Holweg & Pil, 2004, S. 29)

⁵⁵ Zum Beispiel Motoren, Getriebe und andere sog. „Heavy Items“, die entweder starken Einfluss auf die technische Ausführung des Fahrzeuges haben (z.B. Allrad-Antrieb), oder aber in der Vergangenheit als Engpässe aufgefallen sind.

- **Lagerbestände:** Die Bestände bereits gefertigter Fahrzeuge in den jeweiligen Märkten werden mit den Plan-Werten hierfür verglichen, um im Anschluss die Anzahl benötigter Einheiten zu berechnen, die erforderlich ist, um den prognostizierten Marktbedarf zu decken und den gewünschten Lagerbestand sicherzustellen.
- **Aufträge:** Bereits eingegangene Aufträge für die Periode, für die die Planung durchgeführt wird, werden berücksichtigt.
- **Deckungsbeiträge:** Die unterschiedlichen Wettbewerbssituationen in den einzelnen Märkten führen teilweise zu einer Anpassung der Preise für die Produktion in diesen Märkten und somit zu einer jeweils unterschiedlichen Profitabilität. Durch bevorzugte Versorgung von Märkten mit hoher Profitabilität kann eine Ertragsoptimierung vorgenommen werden.

Für den Planungshorizont der Programmplanung zitiert Wagenitz Meyer⁵⁶, dass dieser in der Regel im monatlichen Rhythmus von ca. 3 bis 12 Monaten im Voraus durchgeführt wird. Die Programmplanung hat als eines ihrer Hauptziele dafür zu sorgen, dass eine gleichmäßige Auslastung der Fertigungseinrichtungen vorzufinden und die Verfügbarkeit der benötigten Ressourcen sichergestellt ist. Die diesbezüglichen Entscheidungen werden in Bezug auf zu fertigende Fahrzeugvolumina und bereitzustellende Kapazitäten bereits Monate im Voraus getroffen⁵⁷.

Der nächste Planungsprozess ist die **Prozesskette „Auftragsabwicklung“**. Die Aufgabe liegt hier bei der Überprüfung eines Auftrages bezüglich der Vertriebsregularien des jeweiligen Marktes, der technischen Restriktionen und ob der Auftrag innerhalb des Volumens, das dem Händler allokiert wurde, liegt, falls ein Händler Fahrzeuge bestellt, die seine maximale

⁵⁶ (Meyer, 2004, S. 13)

⁵⁷ (Wagenitz, 2007, S. 15)

Abnahmemenge überschreiten, wird der Auftrag zu einem späteren Zeitpunkt eingeplant.

Abbildung 5 zeigt die Überprüfungsschritte und die jeweiligen Entscheidungsträger, die für diese zuständig sind.

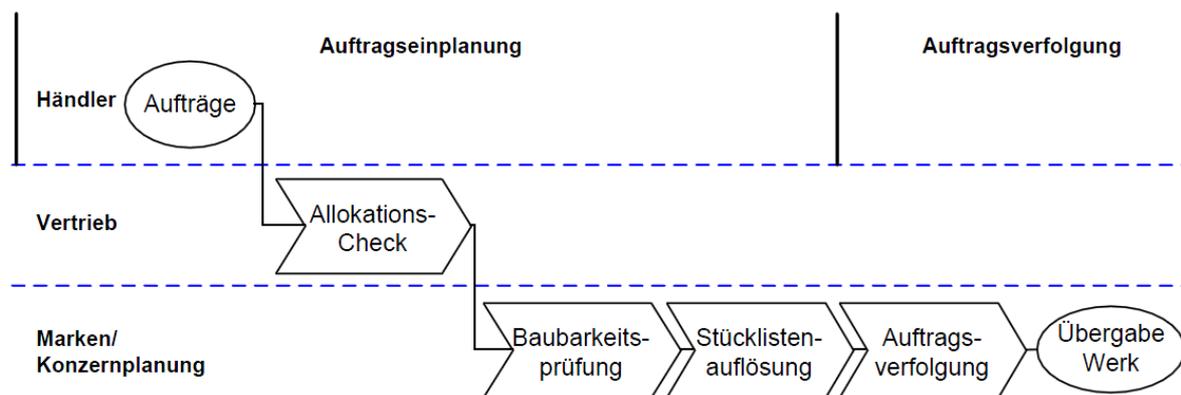


Abbildung 5: Auftragsmanagement⁵⁸

Zu beachten ist bei der Ausstattung der Fahrzeuge, dass es bei der Bestellung von zwei identischen Fahrzeugen, jedoch auf verschiedenen Märkten, zu unterschiedlicher Verbauung von Teilen kommen kann, da es zum Beispiel unterschiedliche Sicherheitsvorschriften auf den verschiedenen Märkten geben kann. Die Stücklistenauflösung erzeugt aus einem spezifizierten Auftrag des Kunden bzw. Herstellers eine Liste von Teilen, die der Hersteller für die Produktion benötigt. Da technische Änderungen an der Ausführung der Fahrzeuge auch während eines Produktionszeitraumes stattfinden können, kann es bei einer Verschiebung des Produktionszeitraums zu einer Änderung der Stücklistenauflösung kommen.

Falls ein spezifizierter Auftrag vom Kunden bzw. Händler eingereicht wird, kann dieser innerhalb bestimmter Fristen noch in einem gewissen Rahmen, welcher bei den verschiedenen Herstellern unterschiedlich ist, geändert werden. Diese Änderungen bzw. vom Herstel-

⁵⁸ (Wagenitz, 2007, S. 16)

ler festgelegten Regelungen haben besonders eine Auswirkung auf die Flexibilität bzw. auf die Materialdisposition der Hersteller.

Die Einplanung der Aufträge in den Produktionsplan erfolgt in der Regel auf Wochenbasis, die Festlegung des Produktionstages erfolgt im nächsten Teilprozess der Auftragsabwicklung. Stehen dem Hersteller mehrere Werke für die Herstellung des Modelles zur Verfügung, kann die Einplanung erst einmal werksneutral geschehen, in diesem Fall werden Kapazitäten nicht gegen die Ressourcen in den Werken geprüft, sondern gegen einen übergreifenden Ressourcenpool, der die Summe der verfügbaren Kapazitäten verwaltet⁵⁹.

Wie bereits erwähnt, werden die Aufträge einem Produktionsprogramm in mehreren Schritten zugeordnet (Abbildung 6).

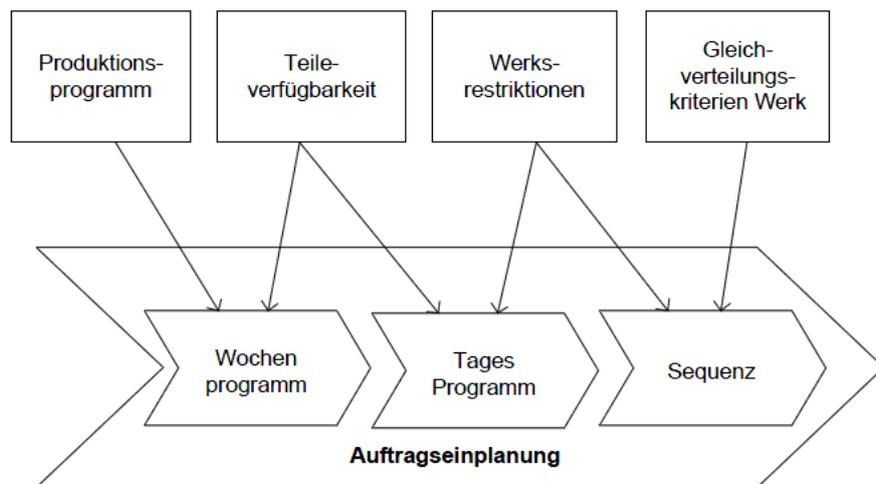


Abbildung 6: Teilprozess der Auftragseinplanung⁶⁰

Die Aufträge, die werksübergreifend auf Wochenbasis vorliegen, müssen zuerst einem Werk zugeordnet werden und anschließend muss der Tag für die Fertigung des Auftrags gewählt werden.

⁵⁹ (Wagenitz, 2007, S. 18)

⁶⁰ (Holweg & Pil, 2004, S. 29)

Für die Festlegung des Tages zitiert Wagenitz Holweg⁶¹, der folgende Kriterien festgelegt hat:

- **Grundsätzliche Einigung.** Nicht in allen Werken können stets alle Modelle einer Baureihe gefertigt werden.
- **Auslastung.** Die Einplanung eines zusätzlichen Auftrages sollte im Interesse einer gleichmäßigen Werksauslastung erfolgen insofern, dass sowohl die Anzahl der Aufträge an den jeweiligen Tagen möglichst wenig schwankt und dass die Teilebedarfe möglichst gleichmäßig verteilt sind⁶².
- **Kapazitäten Engpassteile und Fertigungsrestriktionen.** Im Fall von Kapazitätsengpässen und in Folge nicht ausreichender Teileversorgung (Engpassteile), sollten die Aufträge so auf die Werke verteilt werden, dass die Engpasskapazität möglichst weitgehend ausgeschöpft wird⁶³. Analog ist für die Fertigungsrestriktionen der Werke zu verfahren.
- **Distributionskriterien.** Die Fertigung eines Fahrzeuges in einem Werk in der Nähe des Abnehmers kann die Distributionskosten senken.
- **Sonstige Kriterien.** Neben den oben genannten Kriterien, die Auswirkungen auf die Kosten für die Fertigung eines Fahrzeuges haben, können z.B. niedrige Lohnkosten den Ausschlag für eine Werksauswahl geben, auch wenn dadurch ein Standort eine deutlich höhere Werksauslastung erhält als ein anderer. Weitere Faktoren können z.B. Betriebsvereinbarungen zwischen Arbeitgebern und -nehmern sein, dass ein

⁶¹ (Holweg & Pil, 2004, S. 29)

⁶² (Lemoine, 2000, S. 43)

⁶³ Vgl. (Holweg & Pil, 2004, S. 32).

Werk trotz höherer Kosten einen gewissen Anteil der Aufträge zugewiesen bekommt.

Durch effiziente Auftragsreihenfolgenbildung (z.B. Bildung von „Farbblöcken“), fügt Wagenitz an, können zusätzlich Kostenvorteile realisiert werden. Jedoch kann eine effiziente Sequenzbildung nur durch einen Auftragsbestand von ca. fünf Tagen realisiert werden.

Die Montagereihenfolge wird ca. sechs Tage vor Produktionsbeginn fixiert und aufgrund des Konzeptes der „Perlenkette“ werden Veränderungen der Auftragsreihenfolge vermieden. Der Karosseriebau beginnt mit der Fertigung der Karossen so, dass zu Beginn der Montage mit größtmöglicher Wahrscheinlichkeit die geplante Reihenfolge der Aufträge erreicht wird.

Die im letzten Schritt festgelegte Fertigungssequenz wird im nächsten der Fahrzeugfertigung umgesetzt. Die Produktion teilt Wagenitz wie zuvor Meyer⁶⁴ in die drei Schritte Rohbau, Lackierung und Montage ein. Dazwischen entstehen Sortierungsspeicher, die mehrere hunderte Fahrzeuge aufnehmen können⁶⁵, diese Sortierungsspeicher gewährleisten, dass die zuvor festgelegte Abfolge eingehalten werden kann. Im Anschluss an die Montage werden die Qualitätsmaßstäbe der Hersteller geprüft und soweit eine Nachbearbeitung nötig ist, diese durchgeführt⁶⁶.

Um Taktverluste zu minimieren, muss für die Montage die Sequenz so optimiert werden, dass alle Montagestationen gleichmäßig ausgelastet werden. Außerdem sollte die vorher

⁶⁴ (Meyer, 2004, S. 5)

⁶⁵ (Howard, 2000)

⁶⁶ (Wagenitz, 2007, S. 21ff)

festgelegte Reihenfolge nicht mehr geändert werden, da Zulieferer, die ihre Teile just-in-sequence (JIS) anliefern, üblicherweise schon Tage vorher diese genannt bekommen⁶⁷.

Im Anschluss an die Produktion werden die Fahrzeuge auf den unterschiedlichen Distributionskanälen (Straße, Schiene, Wasser) zu den Kunden bzw. Händlern geliefert. Für die Wahl des Distributionskanals gibt Wagenitz⁶⁸ folgende Kriterien an:

- Entfernung und geographische Lage
- Zu transportierende Volumina
- Zeitliche Vorgaben
- Ökologische Erwägungen
- Kosten

Die Destination der verladenen Fahrzeuge hängt von verschiedenen Faktoren ab, so wird ein vom Kunden spezifiziertes Fahrzeug in die Nähe des Kunden geliefert, ein nicht vom Kunden spezifiziertes Fahrzeug zum Händler geliefert, welcher dieses Fahrzeug bestellt hat und ein Fahrzeug, welches in einem Distributionszentrum abgeholt wird, wird dort zwischengelagert⁶⁹.

Als letzter Teil der drei Prozessketten fehlt noch die **Prozesskette „Teile“**. Diese betrifft in erster Linie die Zulieferer, ist aber auf der anderen Seite einer der zentralen Schlüssel bei der Sicherstellung einer reibungsfreien Fertigung. Die Lieferanten bekommen, mit einem Vorlauf von ca. zwölf Monaten⁷⁰, voraussichtliche Abnahmemengen mitgeteilt, diese Prognosen basieren auf der Jahresplanung, wobei ca. sechs bis zehn Wochen vor Produktions-

⁶⁷ (Wagenitz, 2007, S. 22)

⁶⁸ (Wagenitz, 2007, S. 22ff)

⁶⁹ (Wagenitz, 2007, S. 24)

⁷⁰ (Holweg & Pil, 2004)

beginnt ein detaillierterer, auf Wochenbasis basierender Plan den Zulieferern zur Verfügung gestellt wird. Teile mit geringer Varianz und hohem Volumen, die zeitnah produziert und mit geringem oder ohne Lager versorgt werden, können über Feinabrufe gesteuert werden. Für Teile mit hoher Varianz, die erst wenige Stunden vor dem Bedarfszeitpunkt sequenz- und zeitpunktgenau bestellt werden, kann der produktionssynchrone Abruf genutzt werden⁷¹.

Für die geeignete Auswahl der Abrufe ist die Belieferungsform zu sehen. Hierbei zitiert Wagenitz Graf, der zwischen drei Belieferungsformen bzw. -ketten unterscheidet⁷².

- **Just-in-Sequence-Kette:** Komplexe kundenindividuelle Module und Teileumfänge, sequenz- und zeitpunktgenaue Anlieferungen. Die für die jeweiligen Fahrzeuge auftragsbezogen gefertigten Teile bzw. Module werden vom Lieferanten bzw. Logistikdienstleister ohne Zwischenlagerung direkt an den Verbraucher geliefert.
- **Lagerkette:** Teile, die nur in Losgrößen gefertigt werden und deren Bedarf nur schwer prognostiziert werden kann. Diese Teile werden in geeigneten Losen gefertigt und in solchen Beständen gelagert, dass die gewünschte Versorgungssicherheit gewährleistet werden kann. Die Anlieferung kann z.B. durch Gebietsspediteure erfolgen, die Lieferanten regional bündeln.
- **Direktkette:** Teile mit geringer Varianz und hohem Volumen, die zeitnah produziert und lagerlos versorgt werden.

⁷¹ (Wagenitz, 2007, S. 25).

⁷² (Graf, 2000)

3.1.2.3 Fazit

In seiner Dissertation definiert Wagenitz drei Hauptprozessketten, innerhalb welchen der Prozess ganzheitlich beschrieben wird, diese sind Auftragsabwicklung, Teile und Prognosen, wobei im Gegensatz zu Meyer die Planungsaufgaben bezüglich des Zuliefermanagements innerhalb der Prozesskette Teile berücksichtigt werden.

Der Prozessablauf ist sehr übersichtlich dargestellt, das liegt neben der schematischen Darstellung anhand des Flussdiagramms und der Trennung zwischen Informations- und Materialflüssen auch an der Zuordnung der Planungsaufgaben zu der jeweils verantwortlichen Abteilung innerhalb des Unternehmens. Diese Verbindung zu den Entscheidungsträgern wird auch innerhalb der Beschreibung immer wieder verdeutlicht.

Wagenitz erwähnt neben der Budgetplanung weitere Eingangsinformationen, die in die Programmplanung einfließen, diese sind Kapazitäten, Lagerbestände, Aufträge und Deckungsbeiträge; dies erscheint bezüglich Vollständigkeit und Verständnis sinnvoll. Im weiteren Schritt wird für die Sequenzbildung nur ein Vorlauf von fünf Tagen angegeben, was wiederum im Vergleich zu beispielsweise Holweg ein sehr kurzer Zeitraum und aus ihrer Sicht nicht ausreichend wäre.

Schlussendlich kann noch erwähnt werden, dass im Gegensatz zu Meyer bei Wagenitz Kosten schon bei der Ablaufbeschreibung eine Rolle spielen, jedoch kein zeitlicher Horizont angegeben ist.

3.1.3 Stäblein „Integrierte Planung des Materialbedarfs“ (2007)

In seiner Dissertation, „Integrierte Planung des Materialbedarfs“ (2007), ist der Kern der Arbeit die Entwicklung einer Gesamtmethodik zur integrierten Materialbedarfsplanung, bestehend aus: (1) der direkten Intervallberechnung für den Sekundärbedarf, (2) einer auftragsbasierten Prognose für Sekundärbedarfe auf Basis einer mathematischen Optimierung und (3) der Prognoseverifikation. Für diese Schritte werden jeweils neue mathematische Konzepte entwickelt und angewandt⁷³.

In dem Kapitel über den Auftragsabwicklungsprozess stellt er die vorgefundenen Planungsprozesse in den Vordergrund, dabei wird eine Beziehung zwischen den Fachgebieten des Supply Chain Managements, des Variantenmanagements, der Logistik und der Digitalen Fabrik hergestellt. Der Fokus liegt dabei vor allem auf der Planung der zukünftig benötigten Sekundärbedarfsmengen.

In seiner Arbeit bezieht sich Staeblein hauptsächlich auf deutsche Hersteller, da ihre Produkte eine besonders hohe Produktvarianz und -komplexität aufweisen.

3.1.3.1 Grundlagen Planung

Das Hauptaugenmerk legt Staeblein auf die Planung und Prognose in der Produktionsorganisation. Als Kernproduktionsprozesse in der Automobilindustrie hebt auch Stäblein⁷⁴, wie zuvor Meyer und Wagenitz, den Rohbau, die Lackierung und die Endmontage hervor. Jedoch legt er in der Beschreibung des Prozesses besonderes Augenmerk auf den zentralen Produktionsprozess der Endmontage, dieser wird in der folgenden Tabelle 1 klassifiziert,

⁷³ (Stäblein, 2007)

⁷⁴ (Stäblein, 2007, S. 14)

wobei die grau markierten Kästchen die für die Endmontage relevanten Ausprägungen hervorheben.

		Ausprägung 1	Ausprägung 2	Ausprägung 3	Ausprägung 4
INPUT	Anzahl der Vorprodukte	keine Vorprodukte	ein Vorprodukt	einige Vorprodukte	viele Vorprodukte
	Beschaffungsart	Fremdbezug unbedeutend	Fremdbezug im geringen Umfang	Fremdbezug in großem Umfang	überwiegend Fremdbezug
	Dispositionsart der Vorprodukte	nach Kundenwunsch	überwiegend programmorientiert	programmorientiert	verbrauchsorientiert
PROZESS	Produktionsparadigma	engineer-to-order	build-to-order	assemble-to-order	make-to-stock
	Wiederholungsgrad	Einmalige Produktion	Serienproduktion	Losgrößenproduktion	Massenproduktion
	Organisationform	Baustellenfertigung	Werkstattfertigung	Fließfertigung	Zentrenfertigung
OUTPUT	Produktspektrum	Produkte mit Varianten nach Kundenwunsch entwickelt	Produkte mit Varianten über Konfigurationsoptionen	Standardprodukte mit wenigen Varianten	Standardprodukte ohne Varianten
	Produktstruktur	einteilige Produkte	mehrteilige Produkte mit einfacher Struktur	mehrteilige Produkte mit komplexer Struktur	
	Lebenszyklus	unter 1 Jahr	1-3 Jahre	3-7 Jahre	mehr als 7 Jahre

Tabelle 1: Betriebstypologie zur Klassifikation von Produktionsprozessen⁷⁵

Die Montage ist aufgrund von mehrteiligen Produkten mit komplexen Zusammenbaustrukturen nach dem Fließfertigungsprinzip strukturiert. Die feste Taktung für die Montagetätigkeiten an der Fertigungslinie ist aus Effizienzgründen anzustreben, wobei eine gleichmäßige Verteilung der Arbeitsinhalte eine Vorgabe für die Sequenzierung der Fahrzeuge bildet (Heijunka-Prinzip)⁷⁶. Die Anstoßung des Produktionsprozesses durch den Kundenauftrags-

⁷⁵ (Stäblein, 2007, S. 14)

⁷⁶ (Liker, 2004)

prozess ist besonders für den Betrieb der Produktionsanlagen von Interesse. Hierbei unterscheidet Stäblein⁷⁷ zwischen den beiden sich bietenden klassischen Alternativen:

- **Kundenauftragsanonyme Produktion make-to-stock:** Der Produktionsprozess wird auf Basis von Prognosen über das gewünschte Produktspektrum des Marktes gesteuert. Alle Fertigungsaufträge werden ausschließlich durch den Hersteller konfiguriert,
- **Kundenauftragsbasierte Produktion BTO** Der Produktionsprozess wird erst dann angestoßen, wenn Kundenaufträge vorliegen. Sämtliche Fahrzeuge werden ausschließlich durch den Kunden konfiguriert.

Die Vorteile der kundenauftragsanonymen Produktion sind eine stabile und hohe Auslastung sowie Skaleneffekte (economies of scale und economies of scope) im Produktionssystem⁷⁸. Diese Art von Produktionssystem ist nach Stäblein⁷⁹ nur unter zwei Bedingungen sinnvoll: entweder ist die Nachfrage nach den produzierenden Fahrzeugen größer als das Produktionsvolumen, oder die Prognose des Produktspektrums stimmt gut mit den tatsächlich gewünschten Produktspektren des Marktes überein. Sobald jedoch die Prognosen nicht genau sind fallen erhebliche Kosten, wie z.B. Kapitalbindungskosten durch Lagerbestände oder erhöhte Marketingkosten, um Lagerfahrzeuge noch zu verkaufen, an.

Bei der kundenauftragsbasierten Produktion wird ein Fahrzeug erst produziert, wenn ein spezifizierter Kundenauftrag vorliegt und nicht durch vertriebseigene Hersteller entsteht, dadurch werden Bestände vollkommen vermieden. Die Nachteile hierbei sind einerseits die Unsicherheit bei der gleichmäßigen Auslastung der Produktionskapazitäten und andererseits die Unsicherheit bei der Vorhersage der Lieferzeit, da bei geringer Auslastung die Lieferzeit

⁷⁷ (Stäblein, 2007, S. 14)

⁷⁸ (Mather, 1988)

⁷⁹ (Stäblein, 2007, S. 15)

kurz ist, jedoch bei einer hohen Auslastung die Lieferzeit sich dementsprechend verlängert⁸⁰. Stäblein erwähnt neben diesen beiden grundsätzlichen Produktionsformen noch weitere, wie assemble-to-order, purchase-and-build-to-order, locate-to-order und engineer-to-order, die den Kundenauftragsbezug von Prozessen innerhalb des Produktionssystems beschreiben⁸¹.

Im nächsten Abschnitt beschreibt Stäblein⁸² die Wechselwirkungen zwischen den Produktionsprozessen, weiteren Geschäftsprozessen des Unternehmens und dem Unternehmensumfeld, dabei wird besonderes Interesse auf Material-, Produkt- und Informationsflüsse gelegt. Koordination und Planung dieser Flüsse werden dem Aufgabengebiet der Logistik und des Supply Chain Managements zugeordnet. In weiterer Folge definiert Stäblein den Logistikbegriff und die verschiedenen Sichtweisen [vgl. (Pfohl, 2004), (Tempelmeier, 2005), (Nyhuis & Wiendahl, 2002) und (Weber & Kummer, 1998)] und den Begriff des Supply-Chain Managements [vgl. (Stadtler, 2002), (Dudek, 2004) und (Shapiro, 2001)].

In seiner Dissertation zitiert Stäblein Lambert und Cooper. Diese haben für die Überwindung von Ineffizienzen in einem unternehmensübergreifenden Leistungserstellungsprozess vier Hauptproblemfelder identifiziert, welche sind⁸³:

- **Anreizprobleme im Informationsaustausch:** Die Probleme hier sind einerseits asymmetrisch verteilte Informationen bezgl. Planungsdaten, und andererseits die Zurückhaltung von unternehmensinternen (sensitiven) Daten

⁸⁰ (Stäblein, 2007, S. 15)

⁸¹ (Mather, 1988)

⁸² (Stäblein, 2007)

⁸³ (Lambert & Cooper, 2000)

- **Zunahme der Variabilität von Bedarfsinformationen über mehrere Stufen:** Das ist ein Effekt der bei rollierenden Prognosefehlern, vielen lokalen Informationsverarbeitungen, Losbildung von Bestellungen und Verhaltensmustern bei Engpässen auftritt. Dieser wurde von Forrester unter dem Begriff Bullwhip-Effekt dokumentiert⁸⁴, dabei führt eine kleine Schwankung bei den Kundenbestellungen zu einer großen Schwankung im Verlaufe der Supply-Chain, z.B. bei Lieferanten.
- **Mehrfache Gewinnaufschläge:** Im Laufe der Supply Chain besteht die Gefahr des doppelten bzw. mehrfachen Gewinnaufschlags, dieser ist besonders markant bei einer Verkettung von Unternehmen mit großer Marktmacht.
- **Doppelte Lagerhaltung:** Entsteht in dem Moment, wenn ungenaue und intransparente Lagerhaltungen betrieben werden, d.h. ein Zulieferer unterhält ein Ausgangslager und der Hersteller unterhält ein Lager, um einen Sicherheitsbestand aufzubauen, sinnvoller wäre es jedoch einen gemeinsamen Sicherheitsbestand aufzubauen.

Durch Forschung und Praxis wurde in den letzten Jahren eine Reihe von Lösungsstrategien für die oben erwähnten Hauptproblemfelder entwickelt, Stäblein⁸⁵ stellt drei exemplarisch dar:

- **Visibility Konzept:** Versucht dem Bullwhip Effekt mit der Bereitstellung von Point-of-Sale Informationen den Materialfluss mit der tatsächlichen Kundennachfrage zu synchronisieren
- **Intelligente Beschaffungsvertragsgestaltung:** Dabei werden zwischen Abnehmer und Zulieferer Anreize zum effizienten Informationsaustausch gegeben.

⁸⁴ (Forrester, 1958)

⁸⁵ (Stäblein, 2007, S. 22)

- **Vendor-Managed Inventory:** Dabei wird dem Zulieferer die alleinige Verantwortung über die Vormaterialbestände des Herstellers gegeben.

Als Erfolgsfaktor der Supply Chains nennt Stäblein die wirtschaftliche Beschränkung der Autonomie eines in einer Supply Chain agierenden Unternehmens, falls eine Koordination auf ein gemeinsam angestrebtes Ziel erforderlich ist. Außerdem bildet der Austausch von aktuellen und verlässlichen Bedarfsinformationen, um eine ökonomische Integration der verteilten Produktionsressourcen zu realisieren, die Basis für ein erfolgreiches Zusammenarbeiten. Die ganzheitliche Ausrichtung aller Unternehmen, die an einer Supply Chain beteiligt sind, reduziert Konfliktpotential, vermeidet Benachteiligungen von Kooperationspartnern und schafft eine faire Allokation der Supply Chain Gewinne⁸⁶.

Die in der Arbeit behandelten Unternehmen sind alle weltweit tätig und haben ihre Produktionsstätten in der Welt verteilt. Stäblein⁸⁷ geht in seiner Arbeit auf die internationalen Unterschiede bezüglich der Gesetze und Normen und die sich daraus für die Unternehmen ergebenden Probleme ein. Es wird hierbei zwischen drei wichtigen Dimensionen der Komplexität bei produzierenden Unternehmen unterschieden, Kundenkomplexität⁸⁸, Zielkomplexität⁸⁹ und für die Beschreibung der Produktionsorganisation am wichtigsten die Variantenkomplexität, welche sich aus den Teilbereichen der Produkt- und Prozesskomplexität zusammensetzt.

⁸⁶ (Stäblein, 2007, S. 23)

⁸⁷ (Stäblein, 2007, S. 24)

⁸⁸ Die Fragmentierung klassischer Marktsegmente führt zu einer Kundenkomplexität und bedingt eine Diversifizierung des zugehörigen Produktangebots, um so möglichst viele Kundengruppen zu adressieren (Stäblein, 2007, S. 24).

⁸⁹ Aus dem steigenden Umfang der in Planung und Betrieb zu berücksichtigenden Unternehmensziele resultiert die Zielkomplexität für das Unternehmen (Stäblein, 2007, S. 24)

Die steigende Variantenvielfalt durch eine immer weiter zunehmende Anzahl an Konfigurationsoptionen der Produkte eines Unternehmens führt zur Entstehung der Produktkomplexität.

Die Produktkomplexität wird von Stäblein in Anlehnung an Mac Duffie⁹⁰ in drei Ebenen unterteilt:

- **Grundebene der Produktpalette**, bestehend aus Baureihen und Modellvarianten
- **Ausstattungsebene**, die direkt erlebbare und ersichtliche Unterscheidungsmerkmale und Konfigurationsoptionen, wie Motorstärke, Anzahl der Getriebegänge und Funktionsweise des Getriebes, Innenausstattungs- und Lackierungsfarben sowie Anzahl der wählbaren Sonderausstattungen und deren Funktionsumfang beschreibt,
- **Peripherie Ebene**, in der die Zusammenbaustruktur der Komponenten und Teile zu einer Produktvariante beschrieben wird. Diese Ebene ist für Kunden selten ersichtlich.

Für die Reduzierung und Beherrschung der stetig steigenden Komplexität nennt und beschreibt Stäblein drei Strategieansätze der europäischen Automobilindustrie: Plattformstrategie, Modularisierung und Reduktion der Fertigungstiefe. Diese werden in dieser Arbeit nicht detaillierter beschrieben. Für detaillierte Beschreibungen [vgl. (Piller & Waringer, 1999), (Maune, 2001), und (Jürgens, 2004)].

Außerdem wird die Strategie der Mass Customization angeführt, welche die Vorteile aus der Verbindung von effizienter Massenfertigung mit kundenspezifischer Einzelfertigung realisiert⁹¹. Ziel ist es den vermeintlichen Widerspruch zwischen Effizienz durch Volumeneffekte

⁹⁰ (Mac Duffie, Sethuramana, & Fisher, 1996)

⁹¹ (Pine, 1993)

und einer kundenauftragsorientierten Produktion zu widerlegen. Die Grundlage des Prozesses besteht dabei aus einer modularen Produktgestaltung sowie der Möglichkeit einer Aufteilung im Produktionssystem in variantenunabhängige und -abhängige Fertigungsprozesse. Die Gestaltung von Produkten und Produktionsprozessen stellt hohe Anforderungen an die Planungsbereiche wie Entwicklung, Konstruktion, Produktions- und Logistikplanung⁹².

Abschließend wird als Grundlage der Planung das Planungsmodell der Digitalen Fabrik⁹³ aufgeführt. Das Konzept beschränkt sich nicht nur auf die Layoutplanung, 3-D Fabrikvisualisierung, Materialfluss- und Fertigungssimulationen, sondern erweitert die Bereiche der Fabrikplanung um die frühzeitige Zusammenführung von digitalen Modellen aus der Produkt-, Prozess- und Ressourcenplanung. In der folgenden Abbildung 7 ist der Wirkungsbereich der Digitalen Fabrik in den typischen Geschäftsprozessen produzierender Unternehmen dargestellt. Im Rahmen der Digitalen Fabrik liegt ein besonderes Augenmerk auf einem durchgängigen Datenmanagement. Es ist für die Planungsaufgaben von Interesse, aktuelle Informationen über geplante Bedarfe an Teilen und Komponenten zu erhalten, um⁹⁴:

- Anlieferkonzepte und Transportwege innerhalb des Produktionssystems
- Layout-, Bandtaktungsaspekte und Montageeinrichtungen
- Bereitstellungs- und Arbeitsvorgangsplanung
- Dimensionierung von Transportbehältern und Planung des Ladungsträgerbedarfs
- Fertigungs- und Montagepläne (Zeiten, Folgen usw.)

⁹² (Stäblein, 2007, S. 29)

⁹³ Die Digitale Fabrik ist der Oberbegriff für ein umfassendes Netzwerk von digitalen Modellen, Methoden und Werkzeugen [...] die durch ein durchgängiges Datenmanagement integriert werden. Ihr Ziel ist die ganzheitliche Planung, Evaluierung und laufende Verbesserung aller wesentlichen Strukturen, Prozesse und Ressourcen der realen Fabrik in Verbindung mit dem Produkt (VDI, 2006, S. 7).

⁹⁴ (Stäblein, 2007, S. 30)

integriert an den Erfordernissen aus der Unternehmensplanung auszurichten.

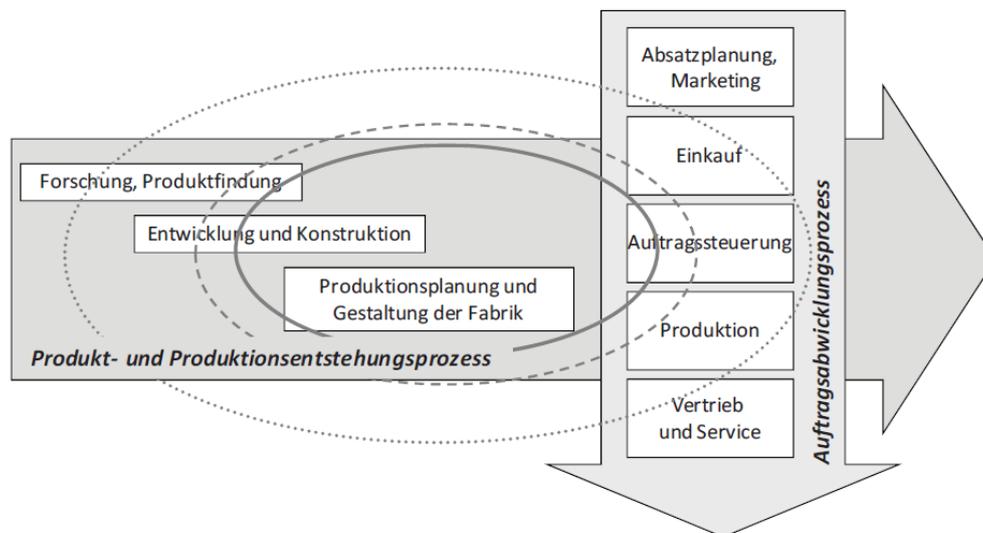


Abbildung 7: Wirkungsbereich der Digitalen Fabrik⁹⁵

3.1.3.2 Auftragsabwicklungsprozess

Aufbauend auf den Grundlagen der Planung folgt die Programm- und Materialbedarfsplanung, welche ihr Hauptaugenmerk auf die Aufgaben der Absatz-, Produktionsprogramm- und Beschaffungsplanung der Funktionalbereiche Vertrieb, Produktions- und Logistikplanung sowie des Materialeinkaufs legt⁹⁶.

Im direkten Zusammenhang mit den Planungsergebnissen stehend, können die Entscheidungen innerhalb der Tätigkeiten einerseits nach den unterschiedlichen Planungsebenen (strategisch, taktisch und operativ) und andererseits nach ihrer Fristigkeit (lang-, mittel-, und kurzfristig), unterteilt werden. Im Verlauf der Planung wird somit der Detaillierungsgrad der Planung immer höher, so werden im Gegensatz zur kurzfristigen Planung in der langfristigen Planung Aggregationen vorgenommen, da in der Regel zu einem frühen Zeitpunkt eine unvollständige Informationslage vorzufinden ist. Der Absatzplan wird aus den Entwick-

⁹⁵ (VDI, 2006, S. 3)

⁹⁶ (Stäblein, 2007, S. 33)

lungsprognosen der Märkte, welche die Grundlage der Unternehmensplanung bilden, erstellt. Der Absatzplan dient in weiterer Folge als Grundlage des Produktionsplans, auf dieser Basis wird die Planung des zukünftig benötigten Materials vorgenommen⁹⁷.

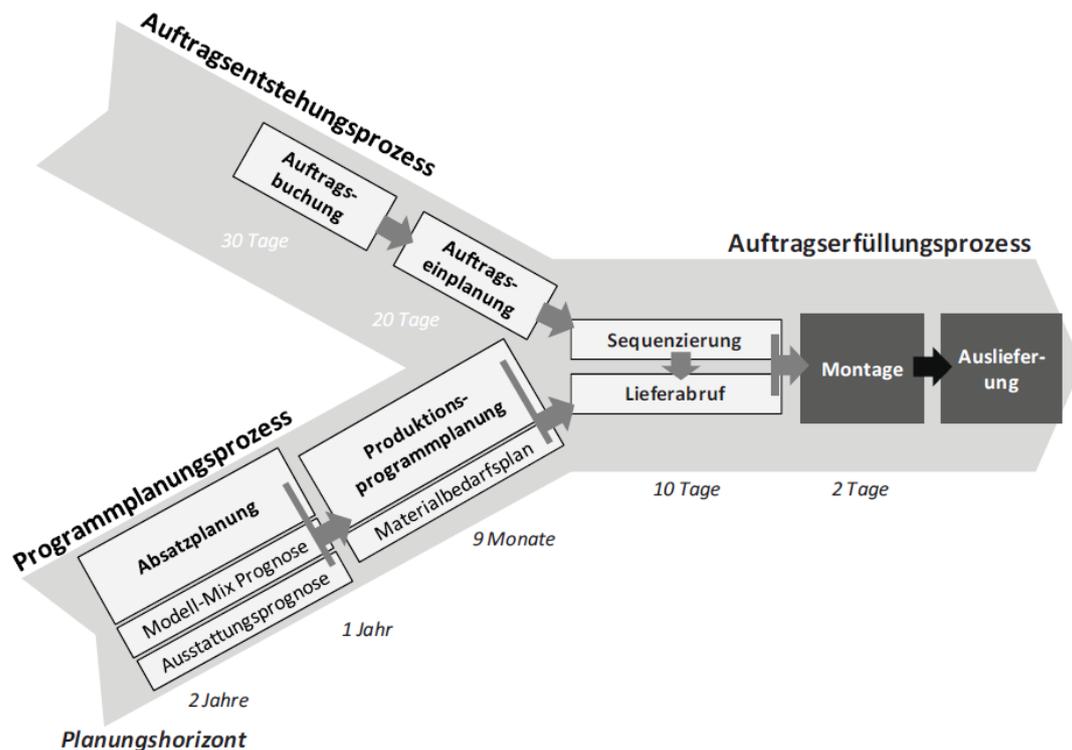
Im Zusammenhang mit der Produktionsprogrammplanung bildet die Absatzplanung den **Programmplanungsprozess**, dieser vereinigt sich kurz vor Beginn der Produktion mit dem Prozess der **Auftragsentstehung**. Diese sammelt aus den unterschiedlichen Regionen die Kunden- und Händleraufträge und leitet sie an die Produktion der Hersteller weiter. Anschließend werden die Fahrzeuge im **Kundenauftragsprozess** gefertigt. In der folgenden Abbildung 8 werden die drei grundlegenden Prozesse nach Stäblein abgebildet. Gleichzeitig wird den einzelnen Prozessschritten noch eine zeitliche Komponente hinzugefügt.

Als Grundlage der Absatzplanung erwähnt Stäblein einerseits die Entwicklungserwartungen der Märkte, andererseits unternehmerische Entscheidungen sowie langfristige Produktprogramme, aus denen Vorgaben der Unternehmensleitung folgen⁹⁸.

Mit einem Planungshorizont von ca. zwei Jahren bildet die Absatzplanung einen zentralen Bereich der Unternehmensplanung und außerdem bildet sie die Ausgangsbasis für die Produktionsprogramm-, Beschaffungs- und Kostenplanung.

⁹⁷ (Stäblein, 2007, S. 34)

⁹⁸ (Stäblein, 2007, S. 34)

Abbildung 8: Struktur des Kundenauftragsprozesses im Überblick⁹⁹

Auf Basis von Kunden- und Händleraufträgen bzw. aus Aufträgen aus der Vertriebsorganisation erfolgt die Produktionssteuerung, zu den neben der Auftragseinplanung auch die Sequenzierung gezählt wird. Da es eine Vielzahl von Konfigurationsmöglichkeiten in der Automobilindustrie gibt, müssen für die sehr früh stattfindende **Absatzplanung** Aggregationen vorgenommen werden. Stäblein untergliedert die Aggregation in drei unterschiedliche Dimensionen, die es möglich machen den zukünftigen Primärbedarf abzuschätzen¹⁰⁰:

- **Volumenseitige Dimension** der absetzbaren Fahrzeugstückzahlen bestimmter Modelle in den unterschiedlichen Marktregionen (auch Modell-Mix-Prognose genannt)
- **Ausstattungsseitige Dimension**, d.h. die zukünftigen Verbauquoten von Ausstattungsmerkmalen, als Erwartung über die relative Häufigkeit der Wahl bestimmter

⁹⁹ (Stäblein, 2007, S. 34)

¹⁰⁰ (Stäblein, 2007, S. 35)

Konfigurationsoptionen eines Fahrzeugmodells durch die Kunden (auch Ausstattungs- oder Ausstattungsmix-Prognose genannt)

- **Zeitlicher Bezug**, d.h. zu welchen Zeitpunkten mit welchen Bedarfen zu rechnen ist

Ziel der Absatzplanung ist es, eine Entscheidung über in der Zukunft zu erzielende Absatzmengen, den Preis und die Art für Fahrzeugmodelle und die entsprechenden Umsatzziele in den jeweiligen Marktsegmenten und -regionen zu treffen, diese Prognosen werden wie bereits erwähnt in aggregierter Form getroffen.

Die Absatzplanung erfolgt, wie bereits zuvor bei Meyer und Wagenitz, auch nicht restriktionsfrei. Zu diesem Zeitpunkt müssen beispielsweise Kapazitätsobergrenzen der Werke oder Unterschranken aus wettbewerbsstrategischen Vorgaben zur Präsenz in bestimmten Märkten beachtet werden. Bei auftretenden Problemen zu diesem Zeitpunkt wird eine Kontingentierung der Fahrzeugmenge zu bestimmten Marktregionen bzw. -segmenten unter bestimmten betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten notwendig¹⁰¹.

Das Ergebnis dieses Planungsschrittes ist ein Absatzplan, welcher Informationen über Modellstückzahlen und Verbauquoten der kundenwählbaren Ausstattungsmerkmale in den jeweiligen Absatzregionen festlegt. Der Planungszyklus wird in der Regel jährlich vorgenommen.

Aufbauend auf der Absatzplanung bildet die Produktionsprogrammplanung den nächsten relevanten Schritt. Der Planungshorizont beträgt ähnlich wie bei der Absatzplanung zwölf Monate und sie wird ebenfalls rollierend¹⁰² durchgeführt. Die Produktionsprogrammplanung ist einerseits für die Verteilung der in dem Absatzplan festgelegten spezifizierten Fahrzeuge

¹⁰¹ (Wahl, 1995)

¹⁰² Rollierende Planung bedeutet, dass in einer monatlichen Frequenz Aktualisierungen der Planung vorgenommen werden.

auf die Werke und Montagelinien und andererseits für Festlegung der Produktionstermine verantwortlich, dies findet in der Regel auf Monatsbasis statt. Stäblein erachtet es als sinnvoll die rollierende Planung trichterförmig bis zur Produktion zu begrenzen, somit konvergieren Differenzen zwischen dem aktuellen und dem vorhergehenden Produktionsplan. Der Spielraum von Abweichungen zu den vorhergehenden Produktionsplänen hängt von markt- und produktionsbezogenen Einflussfaktoren ab, wie beispielsweise Stringenz bei Abnahmeverpflichtungen der Vertriebsorganisationen oder Flexibilität und Vorlaufzeit bei Arbeitszeitvereinbarungen der Produktionswerke¹⁰³.

Damit über die Zeit unterschiedliche Kapazitätsbeanspruchungen der Produktionsressourcen ausgeglichen werden, hat die Produktionsprogrammplanung die Aufgabe die Produktionsmengen zu glätten und zu nivellieren. Diese Aufgabenstellung ist bei Automobilherstellern in der Regel mit hohen Kosten verbunden.

Des Weiteren geht Stäblein in seiner Dissertation grob auf die Methoden zur Primärbedarfsprognose ein. Diese werden klassifiziert und die wichtigsten kurz beschrieben. In der folgenden Abbildung 9 wird ein Überblick über typische Methoden gegeben. In weiterer Folge wird nicht näher auf die einzelnen Methoden eingegangen, für weitere Informationen [vgl. (Eggert, 2003), (Hofer, 2003) oder (Lilien & Rangaswamy, 2002)].

¹⁰³ (Stäblein, 2007, S. 36)

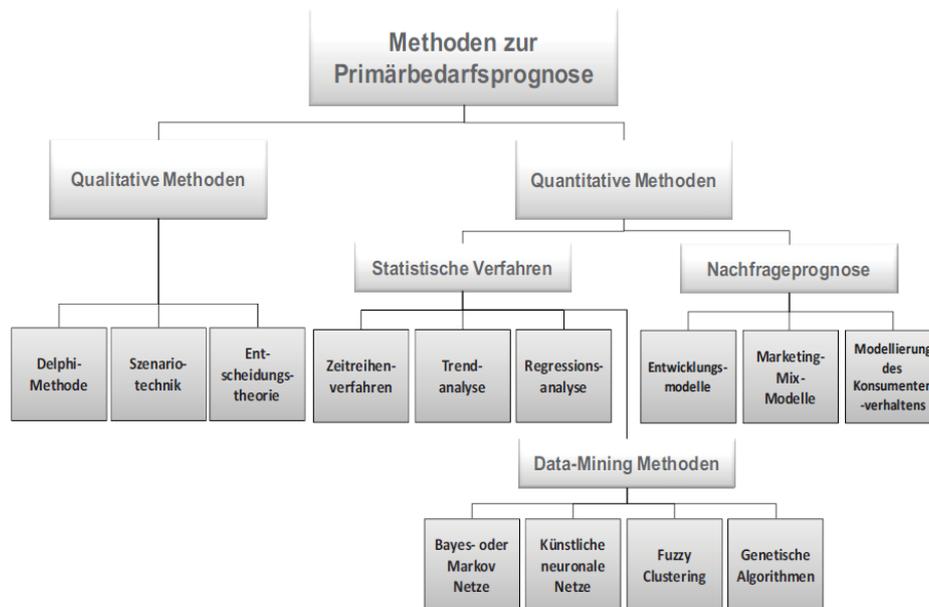


Abbildung 9: Überblick über typische Methoden zur Primärbedarfsprognose¹⁰⁴

Außerdem werden computergestützte Informationssysteme beschrieben die für die Programmplanung als Teil der Produktionsplanung und -steuerung in der Praxis eingesetzt werden. Besonders die Entwicklung der letzten Jahrzehnte steht dabei im Vordergrund. Gerade durch die rasche Entwicklung der Informationssysteme in den letzten Jahren können Fortschritte in der Integration der Systeme über mehrere Planungshierarchien beobachtet werden. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf MRPII¹⁰⁵ und APS-Systemen¹⁰⁶ [vgl. (Drexl, 1994), (Hopp & Spearman, 2000) oder (Wight, 1995)].

¹⁰⁴ (Stäblein, 2007, S. 38)

¹⁰⁵ Abk. für Manufacturing Resource Planning. 1. Begriff: Klasse von Softwaresystemen zur Produktionsplanung und -steuerung (PPS-System) sowie für die zugrunde liegende bedarfsgesteuerte Planungsphilosophie aus den USA.

2. Nach dem Integrationsgrad betrieblicher Planungsbereiche zu unterscheidende Stufen: a) MRP als Material Requirements Planning geht von einem vorgegebenen Produktionsprogramm aus. Durch Stücklistenauflösung mit gleichzeitiger Berücksichtigung von Beständen werden die Nettobedarfe in der sog. Abgleichsrechnung periodengenau ermittelt und auf den zur Herstellung erforderlichen Produktionsanlagen eingelastet.

Der benötigte Bedarf für die in der Produktionsprogrammplanung festgelegten Stückzahlen der Fahrzeugmodelle und Verbauquoten von Ausstattungsmerkmalen wird in der Materialbedarfsplanung bestimmt. Die Beschaffungs- und Materialbedarfsplanung wird für die Bestimmung der Art, Menge und des Bereitstellungstermins für eigen- und fremdbezogene Verbrauchsfaktoren durchgeführt, sie lässt sich in vier wichtige Aufgabenfelder unterteilen: Sekundärbedarfsprognose, Beschaffungsstrategie & Lieferantenauswahl, Vertragsgestaltung und Belieferungsformen¹⁰⁷. Für die Darstellung des Ablaufes werden die Beschaffungsstrategie & die Lieferantenauswahl und die Belieferungsformen genauer analysiert. Im Zuge der Sekundärbedarfsprognose werden Methoden aufgeführt, welche den Bedarf an allen fremd- und eigenbezogenen Verbrauchsfaktoren sowie Rohstoffen ermitteln.

Im Zuge der Entwicklung der Beschaffungsstrategie werden Entscheidungen bezüglich dem Komponentenbezug von verschiedenen Zulieferunternehmen und der Eigenfertigungstiefe getroffen. Innerhalb dieser werden vorhandene Kapazitäten und Ressourcen anhand strategischer Überlegungen gegeneinander abgewogen.

b) MRP II erweitert MRP um ein Modul der Kapazitätsplanung. Für den Ausgleich zwischen Kapazitätsangebot und -bedarf werden dem Planer rechtzeitig Informationen bereitgestellt, mit denen Erweiterungen des Kapazitätsangebots oder Änderungen des Absatzprogramms in die Planung einbezogen werden können. MRP II beinhaltet außerdem die sog. Geschäftsplanung, mit der z.B. Umsatzziele oder Deckungsbeiträge in die Primärbedarfsplanung einbezogen werden können. (Wirtschaftslexikon Gabler, 2010)

¹⁰⁶ APS-Systeme planen und terminieren den Produktionsprozess in einem Zug, und zwar basierend auf vorhandenen Materialien, Arbeitskräften und Kapazitäten. Im Rahmen des Produktionsverlaufs ist das Advanced Planning and Scheduling (APS) insbesondere für die Reihenfolgeplanung und Kapazitätsplanung zuständig. Üblicherweise übernehmen APS-Systeme die vom ERP-System generierten Fertigungsaufträge und planen und optimieren die Reihenfolge, in welcher diese abgewickelt werden sollen. Dabei werden die Fertigungsaufträge über die APS-Software den vorhandenen Arbeitsplätzen unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen und Produktionskapazitäten zugeordnet. (FLS-FertigungsLeitSysteme, 2011)

¹⁰⁷ (Stäblein, 2007, S. 45)

In der folgenden Abbildung 10 ist der Zyklus der Materialbedarfsplanung nach Stäblein zu sehen, dieser beinhaltet alle wichtigen Entscheidungen die im Zuge dieses Planungsschrittes getroffen werden müssen.

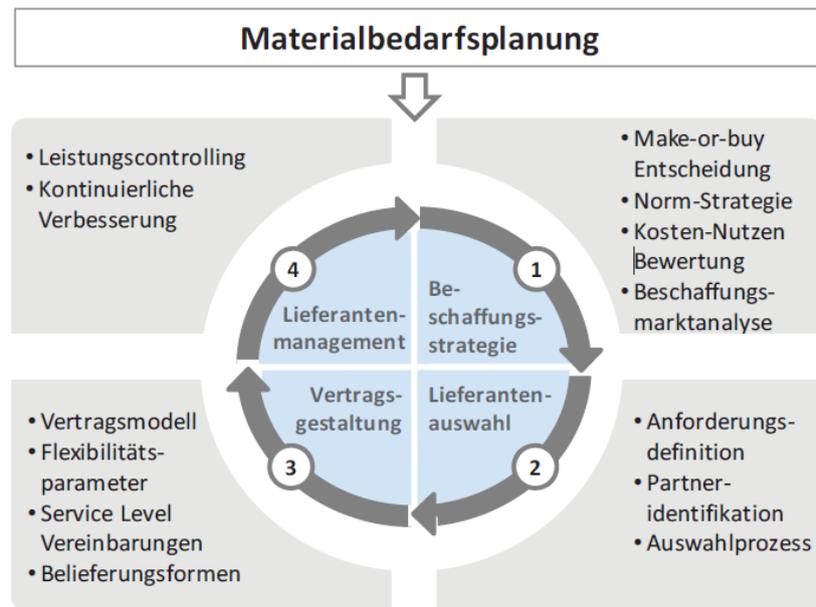


Abbildung 10: Prozesszyklus der Beschaffungsplanung¹⁰⁸

Sobald die Entscheidung für die Beschaffungsart getroffen wurde, wird eine geeignete Strategie für den Fremdbezug gewählt, dabei wird aufgrund der Dimensionen Versorgungsrisiko und Einkaufsvolumen zwischen Single-, Modular-, Global- oder Multiplesourcing entschieden.

Single Sourcing beschreibt die Bezugsstrategie von Komponenten und Systemen aus einer Quelle. Diese Strategie wird häufig angewendet, falls eine enge Kooperation zwischen Lieferant und Hersteller sowohl in der Entwicklung als auch in der Produktion angestrebt wird¹⁰⁹.

¹⁰⁸ (Stäblein, 2007, S. 49)

¹⁰⁹ (Stäblein, 2007, S. 50)

Beim Dual- bzw. Multiple-Sourcing werden Komponenten von zwei oder mehreren Lieferanten bezogen, die auch untereinander im Wettbewerb stehen können. Dieses traditionelle Konzept ist eher auf kurzfristige und wenig spezifische Beziehungen zwischen Lieferanten und Hersteller ausgerichtet, vorteilhaft bei Norm- und Standardteilen. Eine Sonderform des Multiple-Sourcing ist die Strategie des Global Sourcing, in der eine Vielzahl verschiedener internationaler Lieferanten zur Komponentenbeschaffung genutzt werden und die ebenfalls oft für standardisierte Teile ohne spezifische Anforderungen gewählt wird¹¹⁰.

Im Rahmen der Beschaffungsstrategie Modular Sourcing werden bestimmte spezifische Module und Systeme von spezialisierten Lieferanten bezogen. In der Endmontage des Automobilherstellers wird die Komplexität der Montageschritte reduziert, da Zulieferunternehmen bereits wesentliche Vorarbeiten leisten¹¹¹.

Bei den Belieferungsprozessen erweitert Stäblein die bereits früher erwähnten JIT und JIS Strategien um zwei weitere, die sich in den letzten Jahren in der Anwendung als vorteilhaft erwiesen haben:

- Die einstufige Lagerhaltung durch Vendor-Managed Inventory (VMI), dabei trägt der Lieferant die Verantwortung der gewünschten Lagerreichweite und
- Die Lagerhaltung von kleinvolumigen Norm- und Standardteilen (AKL)

3.1.3.3 Fazit

In der Dissertation von Stäblein liegt das Hauptaugenmerk bei der Beschreibung des Prozesses auf der Planung und der Produktion, dadurch wird nicht näher auf die Beschreibung der Distribution, Sequenzierung und auf Details des Auftragsabwicklungsprozesses eingegan-

¹¹⁰ (Stäblein, 2007, S. 50)

¹¹¹ (Stäblein, 2007, S. 50)

gen. Diese nur phasenweise Beschreibung des Prozesses liegt hauptsächlich daran, dass Stäblein im weiteren Verlauf seiner Arbeit besonders auf die Verbesserung des computer-gesteuerten Teilsystems abzielt, und deswegen stehen auch die Ermittlung der Primärbedarfsprognose und die Entwicklungen bei Informationssystemen im Vordergrund. Der gesamte Prozesshorizont liegt in dieser Dissertation bei zwei Jahren und startet somit erst bei der Absatzplanung.

Aufgrund von globalen Unterschieden bezüglich der Gesetze und Normen definiert Stäblein auch den Komplexitätsbegriff und die dadurch in der Industrie entwickelten Strategien um die Komplexitäten zu beherrschen (Plattformstrategien, Modularisierung und Reduktion der Fertigungstiefe). Im Zusammenhang damit wird auch sehr detailliert auf Mass Customization eingegangen, besonders die Herausforderungen und Anforderungen an die Hersteller werden dabei thematisiert.

Im Detail wird außerdem die Materialbedarfs- und Beschaffungsplanung behandelt, wobei zuerst die Entscheidung über die Eigenfertigungstiefe getroffen wird und im Anschluss der Prozesszyklus der Beschaffungsplanung mit den unterschiedlichen Zuliefer- und Anlieferstrukturen beschrieben wird.

Ähnlich wie später auch Holweg sieht Stäblein den Prozess der Auftragsabwicklung trichterförmig an, wobei der Detaillierungsgrad zur Produktion hin stark ansteigt.

3.1.4 Holweg & Pil "The Second Century – Reconnecting Customer and Value Chain through Build-to-order" (2004)

Holweg & Pil's Buch „The Second Century – Reconnecting Customer and Value Chain through Build-to-order“ (2004) ist eine sehr ausführliche Beschreibung der Veränderungen, Probleme und Entwicklungsmöglichkeiten in der Automobilindustrie vom Beginn in den 1920ern bis zum heutigen Tag. Die Grundlage für die Daten und Lösungsansätze die in ihrem Buch gegeben werden, bilden langjährige Forschungs- und Analysearbeiten in der Automobilindustrie, speziell die Mitarbeit an den beiden Programmen „The International Motor Vehicle Program“ und „The 3day Car Program“ haben hierfür die Basis gelegt.

In dem Buch wird in den für die Beschreibung der Planung relevanten Kapiteln zuerst auf die internationalen Unterschiede in Bezug auf einerseits das Kaufverhalten der Kunden und andererseits das Vertriebsnetzwerk der Hersteller eingegangen. Anschließend wird der derzeitige Versuch der Industrie beschrieben, den Schritt von BTS zu BTO zu vollziehen. Um diesen durchführen zu können, beschreiben die beiden Autoren den Planungsprozess anhand der einzelnen Teilprozesse und geben für viele Schritte die durchschnittliche Verspätung, für die jeder einzelne Schritt im Zuge des Auftragsabwicklungsprozesses verantwortlich ist, an.

Die weiteren Kapitel beschreiben die Entwicklungen und Bemühungen der Automobilindustrie in den letzten Jahrzehnten, ihre Produktion und Organisation zu optimieren, dabei werden die einzelnen Herangehensweisen untereinander verglichen und bewertet. Der Fokus liegt jedoch immer auf dem Ziel, den Schritt zu einer reinen BTO Strategie zu vollziehen und die Zeit des order-to-delivery Prozesses zu verkürzen.

3.1.4.1 Grundlagen Planung

Zu Beginn beschreibt Holweg die Unterschiede bezüglich des Kaufverhaltens von Fahrzeugen im internationalen Vergleich. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf den verschiedenen Strategien, Fahrzeuge zu produzieren und an den Kunden zu verkaufen. Dabei wird generell zwischen BTO und BTS Strategien unterschieden, wobei Deutschland und Japan (insbesondere Toyota) einen sehr hohen Anteil ihrer Fahrzeuge nach den Vorstellungen der Kunden produzieren. Im Gegensatz dazu vertreiben Großbritannien und die Vereinigten Staaten einen sehr hohen Anteil ihrer Fahrzeuge mittels Distributionszentren oder Händler, die Grundlage für die Absatzmengen bilden Prognosen. Als Gründe führt Holweg besonders kulturelle und erziehungstechnische Unterschiede auf, vor allem Amerikanische Kunden wurden nach Holwegs Meinung darauf getrimmt Fahrzeuge von Händlern zu wählen die im ersten Moment vielleicht nicht allen ihren Anforderungen entsprechen, dennoch wird am Ende des Tages ein Auto gekauft, getreu nach dem Motto „Better something than nothing“¹¹².

Die folgende Tabelle 2 zeigt das unterschiedliche Kaufverhalten der Kunden bezüglich der verschiedenen Regionen aus den Jahren 1999 und 2000.

¹¹² (Holweg & Pil, 2004, S. 12)

	Europe	UK	Germany	US	Japan (Toyota)
Cars built to customer order	48%	32%	62%	6%	60% ^a
Sales from central stock (distribution centers) or transfer between dealers	14%	51%	8%	5%	6%
Sales from dealer stock	38%	17%	30%	89%	34%

*Sources: G. Williams, Progress towards Customer Pull Distribution, research paper 4/2000, International Car Distribution Programme, Solihull; H. Shioji, "The order entry system in Japan," International Symposium on Logistics, Morioka, Japan, July 2000; Office for the Study of Automotive Transportation, University of Michigan Transportation Research Institute, Delphi Study X, 2001.

a. Recent interviews at Toyota suggest that the current build-to-order level for Toyota in Japan is more like 50% across all sales channels.

Tabelle 2: Verkaufursprünge innerhalb der größten Märkte¹¹³

Das Ziel der gesamten Automobilindustrie nach Holweg wird es in den nächsten Jahren sein, den Anteil an kundenspezifischen Fahrzeugen zu erhöhen. Als Hauptaugenmerk gilt dabei die Verlagerung von der Push zu einer „BTO“ Strategie. Holweg führt folgende negative Nebeneffekte der Push-Strategie auf¹¹⁴:

- **Abwanderung zu einer anderen Marke:** Falls ein Fahrzeug nicht innerhalb der gewünschten Lieferzeit geliefert werden kann, kann der Kunde ein ähnlich konfigurierbares Fahrzeug bei einem Mitbewerber bestellen. Besonders auf dem US Markt ist diese Rate mit 36% sehr hoch, im Gegensatz dazu hat Deutschland in demselben Jahr eine Quote von nur 3%;
- **Fehleinschätzungen der Planung:** Falls ein Hersteller in einem Jahr zum Beispiel zu viele rote Fahrzeuge produziert hat und die Händler durch Rabatte und Aktionen versuchen, diese an den Kunden zu verkaufen, obwohl ursprünglich ein anderes Fahrzeug angefragt wurde, wird der Hersteller in dem nächsten Jahr, dank der „großen“ Nachfrage nach roten Fahrzeugen, ähnlich viele rote Fahrzeuge produzieren.

¹¹³ (Holweg & Pil, 2004, S. 12)

¹¹⁴ (Holweg & Pil, 2004, S. 14ff)

Dies führt langfristig zu einer immer weiteren Entfernung von den individuellen Wünschen der Kunden. Diese Kettenreaktion wird erst in dem Moment unterbrochen, in dem keine Anreize mehr geschaffen werden können, um noch mehr rote Fahrzeuge zu verkaufen. Außerdem werden durch die gegebenen Rabatte die Profite je Fahrzeug immer geringer,

- **Unterdrückung des Gebrauchtwagenmarktes:** Durch die von den Händlern gegebenen Rabatte fallen natürlich auch die Gebrauchtwagenpreise und das wiederum wirkt sich dann wieder auf die Bilanz der Hersteller aus, weil diese zuvor eingeplante Preise für Jahreswagen nicht erzielen können, und diese Differenz wird von den Herstellern getragen.

3.1.4.2 Auftragsabwicklungsprozess

Als Lösung dieser negativen Effekte wird von Holweg vorgeschlagen, den order-to-delivery Prozess zu verkürzen. Dieser Prozess wird nach zwei Gesichtspunkten unterschieden: Zum einen ist es der Prozess von dem Zeitpunkt, an dem der Kunde oder Händler das Fahrzeug bestellt, bis zu dem Zeitpunkt der Auslieferung, und andererseits die gesamte Zeit die dieser Prozess benötigt. Obwohl die beiden Begriffe order-to-delivery und BTO (Fahrzeuge werden nach Kundenwunsch gefertigt) nicht verwechselt werden dürfen, stehen sie in einem einfachen Verhältnis: Die order-to-delivery Zeit muss so kurz sein, dass der Kunde auf sein eigens spezifiziertes Fahrzeug wartet¹¹⁵.

In Abbildung 11 wurde ein Versuch gemacht, den order-to-delivery Prozess vereinfacht darzustellen. Das Ziel von Holweg war es, die zugrundeliegende Logik des Prozesses darzustellen. In seinen Forschungen hat sich herausgestellt, dass dieser Prozess für viele Hersteller

¹¹⁵ (Holweg & Pil, 2004, S. 18)

sehr ähnlich ist. Die Darstellung ist jedoch eher als Modell zu sehen, da der gesamte Prozess mit allen daran beteiligten Abteilungen und Prozessen viel zu komplex wäre um in einer einzigen Abbildung dargestellt zu werden.

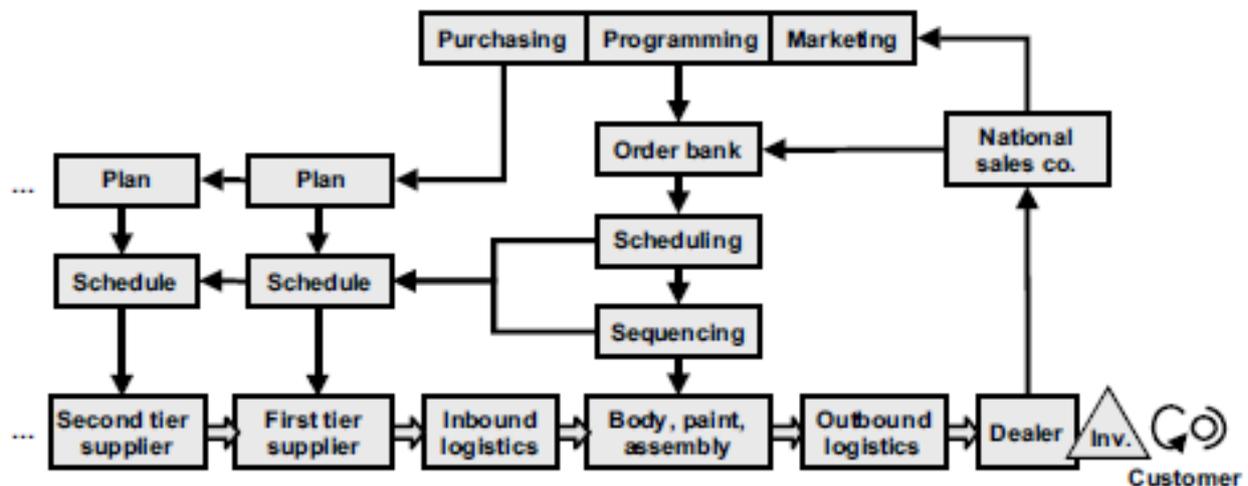


Abbildung 11: Darstellung des order-to-delivery Prozesses¹¹⁶

In der folgenden Ausführung werden die zentralen Schritte, auf die die Hersteller am meisten achten um ihre order-to-delivery Zeit zu reduzieren, herausgenommen und beschrieben. Diese sind Absatzprognosen (Sales forecasting), Produktionsprogramm (Production program), Auftragseingang (Order entry), Produktionsplanung und -sequenzierung (Production scheduling and sequencing), Zulieferplanung (Supplier scheduling), interne Logistik (Inbound logistic), Fahrzeugproduktion (Vehicle production) und die Fahrzeugdistribution (Vehicle distribution).

Als erster Schritt steht die **Absatzprognose**, welche nach Holweg einige Monate vor Ablauf des Kalenderjahres stattfindet, hierbei werden alle Händler nach ihren Absatzprognosen für das kommende Jahr gefragt, dieser Planungsprozess wird rollierend in einem ein- bzw. zweimonatigen Rhythmus durchgeführt. Diese Prognose wird ihrer Meinung nach nicht im-

¹¹⁶ (Holweg & Pil, 2004, S. 20)

mer erfüllt, verpflichtet aber in vielen Fällen die Händler zu einer gewissen Abnahme (Quote). An der Absatzplanung sind neben dem Vertrieb des Herstellers auch die nationalen Vertriebsgesellschaften und die Händler beteiligt. Die Prognosen müssen Modelltyp und Motorvariante schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt beinhalten, jedoch können Ausstattungsvarianten, wie zum Beispiel Radio oder Klimaanlage, noch variiert werden¹¹⁷. Gerade im Zuge der Verpflichtung von Händlern schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt Abnahmekoten zu fixieren, kann es langfristig zu den negativen Effekten für die order-to-delivery Strategie kommen, da Händler eventuell auf ihren Fahrzeugen sitzen bleiben und Rabatte gewähren müssten.

Aufbauend auf der Absatzprognose folgt das **Produktionsprogramm**, welches einen Kompromiss zwischen den regionalen Absatzwünschen und den Produktionskapazitäten machen muss, wobei die Produktionsparameter für die nächste Periode bezüglich Volumen, Modellen und Ausstattungsvarianten gelegt werden, dabei werden auch aufgeschobene Verkäufe und Lagerbestände in Betracht gezogen. Zudem ordnet die Produktionsplanung die wichtigsten Teile (wie Motoren) und regional unterschiedliche Ausstattungsoptionen (beheizbare Scheibenwischer, Klimaanlagen etc.) den relevanten Märkten zu. Schlussendlich ist sie auch für die Verteilung der knappen Vorräte an die Produktionsstandorte verantwortlich, dies geschieht aufgrund von Profitabilitäts- und Preisunterschieden der Fahrzeuge einerseits, sowie des regionalen Marktdrucks und der Machtstellung einiger Vertriebsgesellschaften andererseits. Es ist dadurch zu erkennen, dass es nicht nur ein Werkzeug für operative Entscheidungen, sondern auch ein zentrales Strategieinstrument ist¹¹⁸.

¹¹⁷ (Holweg & Pil, 2004, S. 23ff)

¹¹⁸ (Holweg & Pil, 2004, S. 25)

Um eine gleichmäßige und ausbalancierte Produktion zu gewährleisten, werden Treffen bezüglich der Produktionsprogrammplanung monatlich abgehalten, die Entscheidungen betreffen dabei die folgenden drei Monate. Dabei können Änderungen allenfalls zwei Wochen vor Produktionsbeginn vorgenommen werden, wobei die ursprünglich getroffene Reihenfolge im Idealfall nicht mehr abgeändert werden sollten.

Wie schon bei anderen Literaturen zu erkennen war, beschreibt Holweg den Produktionsplanungsverlauf als trichterförmig, wobei drei Monate vor Produktionsbeginn das Volumen und der Modelltyp, anschließend zwei Monate vor Produktionsstart Antriebsstrang und Getriebe und dann einen Monat davor noch Farbe, Ausstattung und Optionen festgelegt werden.

Die Prozesszeiten und die damit verbundenen Einschränkungen sind von großer Bedeutung, da sie einer Einführung der meisten BTO Strategien Schwierigkeiten bereiten.

Sobald ein Auftrag von einem Kunden oder einem Händler in das System eingegeben wird, startet der Prozess **Auftragseingang**. Sobald der Auftrag von dem System in der Zentrale des Herstellers erfasst wurde, wird dieser auf Umsetzbarkeit überprüft und anschließend in eine Liste von Einzelteilen zerlegt.

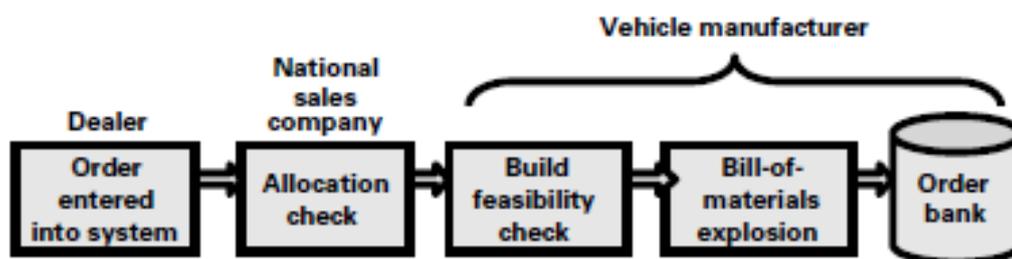


Abbildung 12: Schritte des Auftragseingangs¹¹⁹

¹¹⁹ (Holweg & Pil, 2004, S. 26)

In Abbildung 12 sind der Ablauf und der Verantwortungsbereich des Auftragseingangs nach Holweg zu sehen. In folgender Ausführung werden die einzelnen Schritte im Detail beschrieben¹²⁰.

- **Allocation Check:** Nachdem der Auftrag im System erfasst wurde wird überprüft, ob das gewünschte Fahrzeug für den Händler in der Region zur Verfügung steht. Falls nicht wird der Auftrag zu einer passenden Periode aufgeschoben.
- **Build-Feasibility Check:** Die Machbarkeitskontrolle überprüft, ob die Spezifikationen für das Modell auf dem Zielmarkt und in dem Jahr angeboten werden. Gerade bei Modellübergangsphasen ist die Kontrolle relevant, da Händler Fahrzeuge in einer Periode bestellen, in der noch das alte Modell gebaut wird, aber das Modell vielleicht durch Verspätungen o.Ä. eine Periode später gefertigt wird. Da in einem solchen Fall der Aufschiebung die Spezifikationen sich signifikant ändern, muss der Händler informiert werden, welcher wiederum die Information an seinen Kunden weitergeben sollte usw.
- **Bill-of-Material Conversion:** Dieser Schritt konvertiert die Bestellung der Händler, welche Modelltyp, Karosserietyp, Motorentyp und Ausstattungsvarianten beinhaltet, in eine detaillierte Liste von allen Einzelteilen, die für die Herstellung benötigt werden. Diese können sich, obwohl die exakt gleichen Fahrzeuge bestellt wurden, von Region zu Region unterscheiden. In der Regel ist dieser Prozessschritt automatisiert, aber in regelmäßigen Abständen müssen die Datenbanken aktualisiert werden.
- **Transfer to Order Bank:** Im letzten Schritt wird nun die Liste der Einzelteile an die Bestelldatenbank transferiert, diese leitet dann die Daten erst wieder zum Produktionsbeginn weiter. In dieser Zeit können nur geringfügige Änderungen an der Be-

¹²⁰ (Holweg & Pil, 2004, S. 26ff)

stellung vorgenommen werden, abhängig von dem Vorlauf auf die Produktion (einige Details verschiedener Hersteller können der Tabelle 3 entnommen werden). Fahrzeuge, welche auf Vorrat geplant wurden, können somit noch geändert werden, dass sie eventuell genau einem Kundenwunsch entsprechen. Der Nachteil dieses Systems ist, dass, falls die Vorratsfahrzeuge nicht von einem Kundenauftrag belegt werden, es sehr wahrscheinlich ist, dass dieses Fahrzeug trotzdem aus Gründen der Auslastung produziert wird und somit wiederum die Push-Strategie angewendet werden muss.

Diese Art der Auftragseinplanung verleitet, obwohl sie gewisse Züge der BTO Strategie aufweist, den Hersteller, die nicht kundenspezifisierten Aufträge trotzdem zu produzieren und somit wieder Bestandsfahrzeuge aufzunehmen.

Holweg hat in seiner Forschung Belege für die Verspätung der order-to-delivery Zeit errechnet. Der Schritt der Auftragseinplanung verursacht im Durchschnitt eine Verspätung von 3,8 Tagen.

Manufacturer	Engine	Options*	Color	Wheels	Stereo
A	No amendment permitted	No amendment permitted	No amendment permitted	No amendment permitted	Amendment after assembly at dealership
B	60 days	15 days	6 days	6 days	6 days
C	26 days	26 days	19 days	19 days	Information not available
D	26 days body, 42 days, engine	26 days	19 days	19 days	19 days
E	6 weeks	3-6 weeks	3-5 weeks	Amendment after assembly at distribution center	Amendment after assembly at distribution center

Tabelle 3: Vorlaufzeit auf die Bestelländerungen für 5 verschiedene Hersteller¹²¹

¹²¹ (Holweg & Pil, 2004)

Im nächsten Schritt werden nun die gespeicherten Daten aus der Order Bank mit einem firmeninternen Algorithmus in die **Produktionsplanung und -sequenzierung** umgewandelt, dieser Prozessschritt ist für fast die Hälfte der Zeit, die ein Auftrag im System verbringt, verantwortlich. Die Produktionspläne enthalten unter anderem Informationen bezüglich aller benötigten Teile von Zulieferern. Holweg beschreibt den Prozessschritt der Produktionsplanung anhand von Abbildung 13, dabei besteht die Aufgabe der Produktionsplanung aus erstens der Zusammenfassung der Aufträge in passende Wochenpläne und anschließend aus der Überführung dieser in Tagespläne; anhand dieser Tagespläne wird von dem Produktionsplaner die Produktionssequenz gebildet. Der Produktionsplaner muss dabei zusätzlich zu allen Produktions- und Kapazitätsrestriktionen auch die Verfügbarkeit aller Teile beachten. Die Planungssoftware definiert für den Algorithmus Kontrolleinheiten um die Restriktionen in den Planungsprozess aufzunehmen¹²².

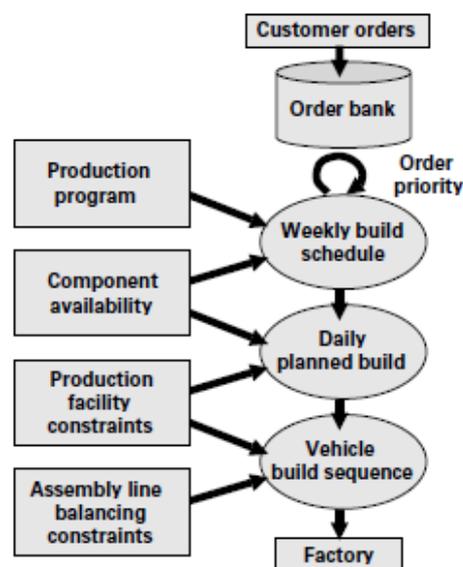


Abbildung 13: Schritte der Produktionssequenzierung¹²³

¹²² (Holweg & Pil, 2004, S. 29)

¹²³ (Holweg & Pil, 2004, S. 29)

Die Produktionssequenzierung wird von Holweg als Perlenkette beschrieben, d.h. die Sequenz ist aufgebaut als eine Kette von einzelnen Produktionsaufträgen. Bei den Herstellern sind zwei unterschiedliche Herangehensweisen bei der Festlegung der Produktionssequenz zu erkennen; die einen bilden die Sequenz die alle Produktionsschritte (Karosserie, Lackiererei und Montage) inkludiert, und andere bilden Sequenzen für jeden einzelnen dieser Schritte¹²⁴.

Bei den Planungsprozessen der Werke spielt eine Reihe von technischen und logistischen Restriktionen eine Rolle, die meisten betreffen die Arbeit an der Feinabstimmung und der Montagelinie. Bei den vielen Optionen, die Fahrzeuge haben, tun sich Arbeiter oft schwer bei einigen Modellen einzelne Arbeitsschritte innerhalb der vorgegebenen Zeit zu erfüllen, deshalb muss bei der Planung ein Wechsel zwischen Arbeitsaufgaben mit hohem und niedrigem Aufwand eingeplant werden, um langfristig den Ablauf zu glätten¹²⁵.

Bei der Festlegung des Algorithmus schafft der Planer die Rahmenbedingungen und der Algorithmus überprüft, ob aus diesen ein Produktionsplan entstehen kann; falls nicht werden die Rahmenbedingungen von dem Planer abgeändert und anschließend überprüft. Der Algorithmus hält automatisch alle Restriktionen und Bestellprioritäten, welche zuvor in das System eingegeben wurden, ein. Der Algorithmus sollte einen Vorlauf von idealerweise fünf Tagen vor Produktionsstart haben, um einen ausreichenden Auftragsbestand für eine effiziente Sequenz zu haben.

Holweg sieht in der Veränderung des Produktionsplanungsprozesses die größten Verbesserungspotentiale, da in seinen Erhebungen herausgekommen ist, dass die durchschnittliche hervorgerufene Verspätung durch diesen Prozess bei 30,4 Tagen liegt.

¹²⁴ (Holweg & Pil, 2004, S. 30)

¹²⁵ (Holweg & Pil, 2004, S. 31)

In dem Moment in dem die Produktionspläne feststehen, werden von der Abteilung für **Zulieferplanung** die Informationen bezüglich der Teile und des Materials an die Rohstoff- und Direktzulieferer weitergegeben.

Die Zulieferer erhalten in drei Stufen ihre Informationen. Die erste ist eine langfristige Vorhersage bis zu 12 Monate im Voraus, dabei werden die langfristigen Prognosen der Hersteller weitergegeben. Diese Informationen dienen nur für eine langfristige Kapazitätsplanung. Im nächsten Schritt werden wöchentliche Pläne ausgegeben, welche die Zulieferer mit einem ungefähren Plan für die nächsten 6-10 Wochen versorgen. Einen sehr detaillierten Plan, in der Regel 2-10 Tage vor Produktionsstart, bekommen die Zulieferer in dem dritten und somit letzten Schritt, dieser enthält die täglichen Bedarfsmengen für die Produktion¹²⁶.

Diese Schritte gelten nicht für alle Zulieferer, Zulieferer die beispielsweise sehr komplexe oder sehr sperrige Teile anliefern, bekommen ihre Lieferfreigabe erst 2-8 Stunden vor Produktionsbeginn, diese werden dann JIS angeliefert.

Die Informationen die von dem Hersteller an den Zulieferer weitergegeben werden variieren teilweise sehr stark, das liegt an den sich ständig verändernden Produktionsplänen der Hersteller, was wiederum ein Nebeneffekt der Auftragsabänderungen zwischen Hersteller und der Händlerschaft ist. Aufgrund der sich bis kurz vor Produktionsstart ändernden Abrufinformationen ist es für die Zulieferer schwierig die Nachfrage abzuschätzen und die Produktion dementsprechend anzupassen¹²⁷.

In den letzten Jahren ist aufgrund dieser Entwicklung ein Trend entstanden, bei welchem sich Zulieferer mit sehr komplexen oder sperrigen Teilen sehr nahe der Produktionsstätte

¹²⁶ (Holweg & Pil, 2004, S. 34ff)

¹²⁷ (Holweg & Pil, 2004, S. 35)

ansiedeln. Das geschieht in erster Linie, um Lieferkosten zu senken, aber auch weil der Hersteller in einigen Fällen keine zuverlässigen Informationen zur Verfügung stellen kann und von Zulieferern innerhalb von wenigen Stunden eine JIS Anlieferung verlangt¹²⁸.

Als nächsten Planungsprozess nennt Holweg die **interne Logistikplanung**. Dabei führt er an, dass aufgrund der großen Anzahl an einzelnen Teilen und deren Transportwegen die interne Logistik bis zu zehn Prozent der Herstellungskosten eines Werkes ausmachen kann. Um die Kosten senken zu können, werden unterschiedliche Strategien genannt, wobei für unterschiedliche Teile unterschiedliche Strategien benötigt werden¹²⁹. Beispielsweise sind sogenannte „Milk-rounds“¹³⁰ geeignet für kleine Transportladungen, eine andere Möglichkeit sind sogenannte „cross-docks“, bei der eine Art Zwischenlager eingeführt wird, dadurch können LKWs effizienter eingesetzt werden und Lagerfläche kann an der Produktionsstätte gespart werden.

Die **Produktion** wird bei Holweg in drei Haupt- und zwei Zwischenschritte eingeteilt. Die Hauptschritte sind Rohkarossenwerkstatt, die Lackiererei und die Fertigungslinie. Die Zwischenschritte sind das Rohkarosserielager (BIW-body in white) und das Lager für die lackierten Karossen (PBS-Painted body store). Im Anschluss an die Montage werden noch eine Qualitätskontrolle und gegebenenfalls die Nacharbeit durchgeführt. In der folgenden Abbildung 14 sind die einzelnen Schritte in der richtigen Reihenfolge dargestellt.

¹²⁸ (Holweg & Pil, 2004, S. 35)

¹²⁹ (Holweg & Pil, 2004, S. 36ff)

¹³⁰ „Milk-round“ ist wenn ein LKW mehrere Zulieferer anfährt und diese Teile dann bei dem Hersteller abgeliefert

Abbildung 14: Fahrzeugherstellungsprozess nach Holweg & Pil¹³¹

Die Zwischenlager in dem Herstellungsprozess sind sehr bedeutend, da noch Änderungen an der Reihenfolge vorgenommen werden können. Das kann zum einen an einer Optimierung der Reihenfolge liegen oder aber um Restriktionen, die die Balance der Produktion beeinflussen, zu reduzieren.

Die durchschnittliche Produktionszeit vom ersten Schweißpunkt bis zur Auslieferung kann zwischen 20 und 60 Stunden variieren, rund ein Viertel dieser Zeit verbringt das Fahrzeug in der Karosseriewerkstatt bzw. dem Rohkarossenlager, rund die Hälfte der Zeit in der Lackiererei bzw. dem angeschlossenen Lager, die restliche Zeit wird für den Zusammenbau und das Qualitätsmanagement benötigt¹³².

Die Produktion verursacht im Schnitt nur eine Verspätung von durchschnittlich 1,4 Tagen, dies ist vor allem auf die Bemühungen der Hersteller, den Produktionsprozess zu optimieren, zurückzuführen.

Der letzte Prozessschritt ist die **Fahrzeugdistribution**, diese umfasst die Auslieferung der Fahrzeuge zu den Händlern bzw. auch zu Endkunden die größere Flotten bestellen. In der Regel werden Fahrzeuge auf LKWs oder Zügen transportiert, für Exporte nach Übersee oder kurze Strecken an der Küste entlang werden auch Schiffe eingesetzt. Holweg legt wiederum seinen Fokus auf den Straßentransport.

¹³¹ (Holweg & Pil, 2004, S. 40)

¹³² (Holweg & Pil, 2004, S. 39)

Hersteller haben, in Abhängigkeit von der Lage und Beschaffenheit ihrer Produktionsstätte, unterschiedliche Strategien für die Planung der Distribution. Holweg hat in der folgenden Abbildung 15 versucht eine allgemeine Herangehensweise zu finden, dabei werden die größten Volumen von den Werken zu den Distributionszentren und in weiterer Folge zu den Händlern bzw. Kunden bewegt. Als Durchschnittskosten für den Transport haben sich aus den Studien £60 (=€67) ergeben¹³³.

In seiner Studie hat Holweg herausgefunden, dass ein Fahrzeug in Großbritannien im Durchschnitt 0,9 Tage in dem Werk verweilt und anschließend weitere 3,8 Tage braucht um bei dem Händler anzukommen. In Kontinentaleuropa kann man von ca. 10 Tagen ausgehen, wobei die meiste dieser Zeit für Planung und Zusammenführung von Ladung verbraucht wird¹³⁴.

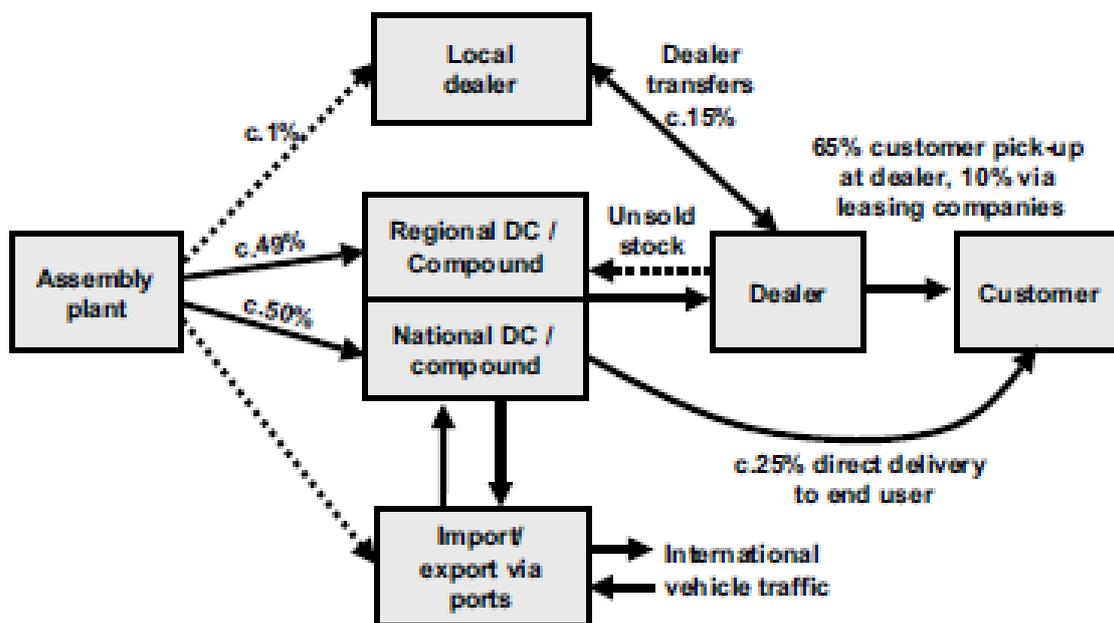


Abbildung 15: Standardstrecken für die Auslieferung von Fahrzeugen¹³⁵

¹³³ (Holweg & Pil, 2004)

¹³⁴ (Holweg & Pil, 2004)

¹³⁵ (Holweg & Pil, 2004, S. 43)

3.1.4.3 Fazit

In ihrem Buch und der darin enthaltenen sehr detaillierten Beschreibung des Auftragsabwicklungsprozesses, legt Holweg seinen Hauptfokus auf die Push Strategie. Diese bei den meisten Automobilbauern, besonders bei den angelsächsischen, in der Regel vorkommende Strategie des „In den Markt Drückens“ sollte ihrer Meinung nach durch die BTO Strategie, bei der nur nach Kundenwunsch gebaut wird, abgelöst werden. Innerhalb der Beschreibung wird immer Bezug auf das Thema genommen und Probleme bzw. Lösungsansätze, die es ermöglichen den Schritt zu vollziehen, werden angeführt.

Aufgrund der jahrelangen Forschung innerhalb der Automobilindustrie kann Holweg, im Gegensatz zu den anderen wissenschaftlichen Arbeiten, seine Ansätze mit konkreten Zahlen belegen, so wird am Ende der Beschreibung der meisten Planungsschritte die zeitliche Verzögerung, für die dieser Schritt verantwortlich ist, aufgeführt.

Für die Beschreibung des gesamten Ablaufes verwendet Holweg als einziger mehrere gut aufeinander abgestimmte Graphiken, die einzelnen Prozessschritte werden so nochmals aufgeteilt und im Detail dargestellt. Diese Herangehensweise gibt eine klare Linie vor, durch welche der Prozess einfacher nachzuvollziehen ist.

Der gesamte Prozess wird, ähnlich wie zuvor bei Stäblein, als trichterförmig beschrieben, wobei je mehr man sich der Produktion nähert, desto detaillierter und unflexibler muss die Planung werden. Außerdem ist anzumerken, dass die Beschreibung der Distribution für den Distributionskanal Straße im Vergleich zu anderen Arbeiten am detailliertesten ist.

3.1.5 Auer "Classification of interdependent planning restrictions" (2011)

In dem Artikel, „Classification of interdependent planning restrictions and their various impacts on long-, mid- and short term planning of high variety production“ (2011), werden Planungsrestriktionen klassifiziert und deren Ursprung dargestellt. Des Weiteren werden die Verbindungen einzelner Planungsaufgaben zueinander und die Umwandlung der Restriktionen von einem Planungshorizont zum anderen definiert¹³⁶.

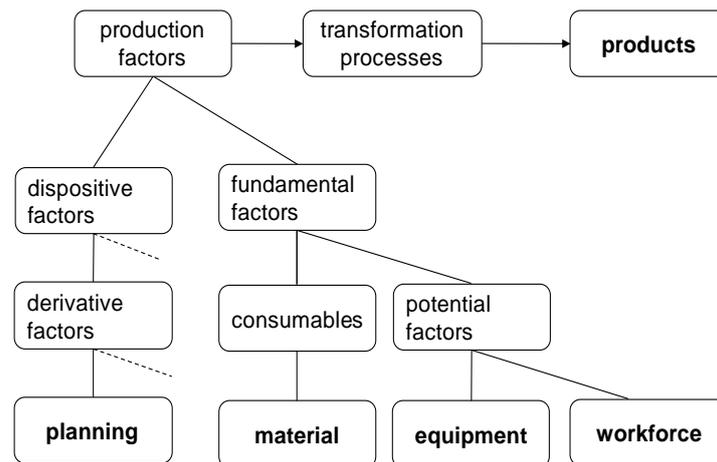
In den Forschungen bezüglich der Möglichkeiten zur Harmonisierung des gesamten Prozessablaufes in der Automobilindustrie steht vor allem eine ganzheitliche Prozessintegration im Mittelpunkt, deren Ziel es ist, die unterschiedlichen planungsverantwortlichen Abteilungen zu integrieren, im gleichen Zug Restriktionen zu erkennen, Lösungen zu finden und diese für alle Beteiligten offenzulegen.

3.1.5.1 Grundlagen Planung

Die industrielle Produktion wird bei Auer¹³⁷ als der Prozess beschrieben, der Produktionsfaktoren in Produkte verwandelt. Dabei werden zwei Faktoren unterschieden: die Faktoren, die für Planungsprozesse nötig sind, und die fundamentalen Faktoren. In der folgenden Abbildung 15 werden die Zusammenhänge der Produktionsfaktoren dargestellt. Um den Erfolg eines produzierenden Unternehmens zu garantieren, müssen diese Produktionsfaktoren optimal eingesetzt werden, und zwar so, dass diese die ökonomischen Marktanforderungen erfüllen.

¹³⁶ (Auer, 2011, S. 1)

¹³⁷ (Auer, 2011, S. 1)

Abbildung 16: Zusammenhänge der Produktionsfaktoren¹³⁸

3.1.5.2 Auftragsabwicklungsprozess

Als einen wichtigen Baustein für den Erfolg eines Automobilherstellers nennt Auer die kosteneffektive Herstellung, die durch die zeitliche und nach Funktionen optimierte Synchronisation von den Produktionsfaktoren erreicht werden kann. Dabei müssen die Produktionsfaktoren die Marktbedingungen in einem ökonomischen Sinn erfüllen¹³⁹.

Die Ausführung von Auer umfasst dabei hauptsächlich die Synchronisation von sequenziereten Produktionslinien in der Automobilindustrie. Synchronisierte Produktionsflüsse sind sich ständig bewegende Prozesse, in der Regel entlang eines Produktionsbandes, welche die Teile an Arbeitsstationen, die in Sequenz geschaltet sind, an weitere Arbeitsstationen befördert. Der Fokus hierbei liegt auf der Fließfertigung bei der Endmontage, welche einen geringen Grad an Automatisierung, jedoch einen hohen Anteil an Personal aufweist¹⁴⁰.

Die Darstellung einer synchronisierten Produktionslinie nach Auer erfolgt in Abbildung 16. In der Abbildung sind in den ersten beiden Spalten die beiden Produktionsfaktoren aufge-

¹³⁸ (Auer, 2011, S. 1)

¹³⁹ (Auer, 2011, S. 2)

¹⁴⁰ (Auer, 2011, S. 2)

listet, wobei von oben nach unten der Planungshorizont stetig kleiner wird und die Planung, beginnend mit sehr groben Jahresplanungen bis hin zu dem physischen Transformationsprozess, immer genauer wird.

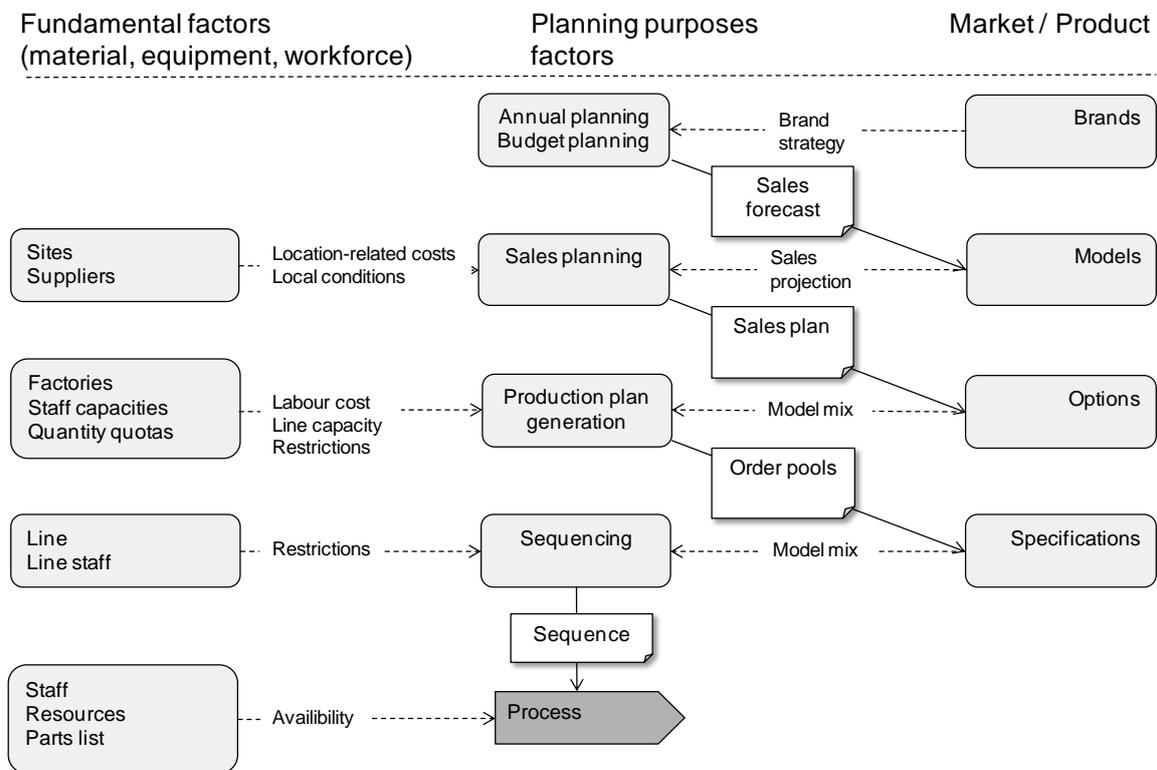


Abbildung 17: Planungsaufgaben und deren Verbindungen zu fundamentalen Faktoren, Produkten und dem Markt¹⁴¹

Auf der Seite der fundamentalen Planungsfaktoren (Material, Ausstattung und Arbeitskraft) sind den einzelnen Planungsprozessen Restriktionen zugeordnet, welche zu den entsprechenden Zeitpunkten auftreten könnten, dabei stehen die lang- und mittelfristig beschränkten Kapazitätsressourcen fest. Es ist sehr wichtig, dass beispielsweise potentielle Engpässe oder ineffiziente Unterauslastungen der Produktionsfaktoren sehr früh im Planungsprozess erkannt und vermieden werden¹⁴².

¹⁴¹ (Auer, 2011, S. 2)

¹⁴² (Auer, 2011, S. 2)

Als eigentlicher Startpunkt in dem Planungsprozess von Auer¹⁴³ steht die Entscheidung, welche Marken überhaupt produziert werden sollen. In der Regel wird diese Entscheidung anhand von Marktanalysen getroffen. Die Marktanalyse führt zu der Budgetplanung, das Ergebnis dieser ist wiederum eine Prognose bezüglich des zu erwartenden Absatzes. Diese langfristige Prognose wird mit einem Planungshorizont von sieben bis zehn Jahren rollierend vorgenommen.

Als nächstes folgt eine detailliertere Prognose des zu erwartenden Absatzes, bei welcher die Hauptfaktoren, wie etwa die Motorisierung, Karosserie oder die Getriebeart, mit einfließen. Dabei werden den Produktionsstandorten Modelle und Volumen zugeordnet, diese Einordnung erfolgt unter Einfluss der Kosten und den lokalen Bedingungen von existierenden bzw. geplanten Produktionsstätten und Zulieferern¹⁴⁴.

Diese ganzen Informationen bezüglich Verkaufsprognosen, Ausstattungsvarianten und monatlichen Produktions- und Verkaufsmengen führen schlussendlich zu der Produktionsprogrammplanung. Für diesen Prozessschritt sind unter anderem Restriktionen bezüglich der Mindestauslastung von Linien, Kapazitätsbeschränkungen wegen Grenzen bei der Arbeitszeit oder potentielle Engpässe bei den Zulieferern einzuberechnen.

Die Produktionsprogrammplanung wird in der Regel fortlaufend bis hin zu Wochen- bzw. Tagesplänen vorgenommen. Zu diesem relativ weit fortgeschrittenen Zeitpunkt werden

¹⁴³ (Auer, 2011, S. 2)

¹⁴⁴ (Auer, 2011, S. 2)

Tagespläne erstellt und die meisten Kundenaufträge haben die zuvor bestehenden „Dummysaufträge“¹⁴⁵ ersetzt¹⁴⁶.

Bis die gesamte Sequenz geplant wurde, wird versucht durch kontinuierliche Planung die Aufträge in Bezug auf Kapazitäten und Materialkriterien innerhalb des Prozesses auszubalancieren. Dabei kann es auch vorkommen, dass Aufträge einen späteren Produktionstermin sehr kurzfristig zugeteilt bekommen¹⁴⁷.

3.1.5.3 Fazit

In dem Bericht von Auer wird zu Beginn sehr allgemein die industrielle Produktion beschrieben, anhand dieser wird die Grundlage für die Produktionsfaktoren und somit für die Beschreibung des Produktionsprozesses gelegt. Man kann generell sehen, dass besonders die Produktionsfaktoren eine zentrale Rolle spielen, sie dienen einerseits der Sicherstellung des Erfolges eines Unternehmens und andererseits repräsentieren sie in der Beschreibung des Planungsprozesses die Restriktionen und die Planungsprozesse. Im Gegensatz zu den anderen Beschreibungen werden hier schon in der Abbildung Restriktionen mit integriert, diese bilden besonders Engpässe und Einschränkungen in den Möglichkeiten der Produktion ab.

Bei der Beschreibung der Planung ist besonders der frühe Startzeitpunkt der Planung anzumerken, im Gegensatz zu den anderen Autoren fängt der Planungsprozess nicht bei der Jahresbudgetplanung sondern schon Jahre früher bei der Planung der Modelle an. Auf der anderen Seite ist in der Beschreibung den Planungsschritten kein zeitlicher Horizont zuge-

¹⁴⁵ Bei dieser Art von Auftrag handelt es sich um Aufträge die nur eine geringe Spezifikation, wie zum Beispiel den Motorentyp, aufweisen und in dem Moment, indem ein Kunde einen Auftrag der ähnlich spezifiziert ist tätigt, wird dieser ausgetauscht.

¹⁴⁶ (Auer, 2011, S. 2)

¹⁴⁷ (Auer, 2011, S. 2)

ordnet, einzig der Ursprung der Planung ist innerhalb der Beschreibung mit einem Vorlauf von 7-10 Jahren angegeben.

Neben dem Fehlen des zeitlichen Bezuges kann man auch keinen Bezug auf Planungsschritte bezüglich der Distribution und der Produktion finden.

3.2 Planungsansätze aus der Industrie

Für die Beschreibung der Planungsansätze aus der Industrie wurde zum einen Volkswagen, als Repräsentant für die deutschen und europäischen Hersteller, und zum anderen Toyota, als einer der innovativsten Hersteller in den letzten Jahrzehnten, herangezogen. Die Beschreibungen wurden so vollständig wie möglich vorgenommen, jedoch konnten nicht alle Details bezüglich der Planungshorizonte und -details ermittelt werden.

3.2.1 Volkswagen

Die Volkswagen AG ist einer der bekanntesten und größten Hersteller von PKWs weltweit. Mit einem Absatz von knapp über sieben Millionen Fahrzeugen im letzten Jahr ist Volkswagen der drittgrößte Produzent hinter Toyota und GM. Innerhalb des Konzerns sind neun Tochtergesellschaften vereinigt, wobei jede dieser Marken für sich eigenständig auf dem Markt agiert. Zu den Tochtergesellschaften zählen VW, Audi, SEAT, Skoda, VW Nutzfahrzeuge, Bentley, Bugatti, Lamborghini und Scania¹⁴⁸. Innerhalb dieser Arbeit wird das Hauptaugenmerk auf VW selber gelegt. In jüngster Vergangenheit hat Volkswagen angekündigt verstärkt Synergien unter den Töchtern, zum Beispiel durch Baukastensysteme, zu schaffen.

Die Volkswagen AG betreibt seit 2011 in 15 Ländern Europas und in sieben Ländern Amerikas, Asiens und Afrikas insgesamt 62 Fertigungsstätten. Im gesamten Konzern sind knapp 400.000 Menschen beschäftigt, die täglich für die Produktion von 30.000 Fahrzeugen und die dahinter steckende Administration verantwortlich sind. Die Fahrzeuge werden weltweit in 153 Ländern vertrieben¹⁴⁹.

¹⁴⁸ (Volkswagen, 2011)

¹⁴⁹ (Volkswagen, 2011)

3.2.1.1 Auftragsabwicklungsprozess

Der Planungsprozess wie er in Abbildung 19 dargestellt wird ist zwar spezifisch für Volkswagen, jedoch unterscheidet sich dieser nicht allzu sehr von den anderen Tochterfirmen bzw. deutschen Konkurrenten. Daher steht die folgende Beschreibung stellvertretend als Beispiel für einen deutschen Hersteller. Genauen Angaben zu den zeitlichen Horizonten können nicht gemacht werden, da Volkswagen diese nicht veröffentlicht hat, daher werden diese in Anlehnung an die bisherige Literatur abgeschätzt. Im Gegensatz zu den bisherigen Beschreibungen wird bei Volkswagen der Ablauf nicht anhand der Horizonte beschrieben, sondern gemäß der Abbildung anhand der Abteilungen die für die jeweiligen Prozessschritte verantwortlich sind.

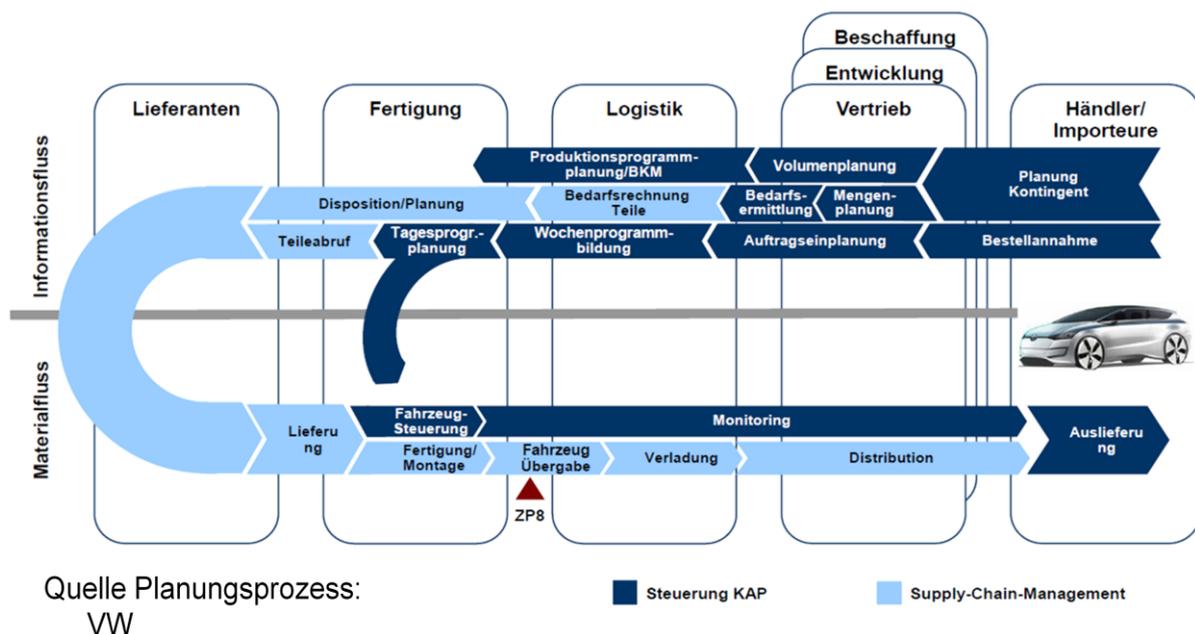


Abbildung 18: Auftragsabwicklungsprozess der Volkswagen Produktion

Die Abbildung zeigt eine Art Kreisprozess, wobei jede Abteilung, außer den Lieferanten, zweimal durchlaufen wird. Oberhalb der Trennlinie werden Informationen weitergegeben die sich im späteren Verlauf, also unterhalb der Trennlinie, in Materialflüsse umwandeln. Bei den parallel laufenden Prozessschritten kann von oben nach unten eine Abnahme des Pla-

nungshorizonts von lang- auf kurzfristig abgelesen werden, so sind z.B. die Händler und Importeure lang- und mittelfristig für die Planung des Kontingents und kurzfristig für die Bestellannahme verantwortlich.

Bei den Planungsprozesseinheiten wird zwischen zwei Prozessen unterschieden, zum einen die dunkelblauen welche die Steuerung des Kundenauftragsabwicklungsprozesses (KAP), und die hellblauen, die das Supply-Chain-Management (SCM) darstellen. Der KAP plant und steuert alle Abläufe, die direkt und indirekt mit dem Kunden zusammenhängen, selbst die Bildung der Wochen- und Tagesprogramme wird in dem KAP gesteuert, da diese maßgeblich den Auslieferungstermin bestimmen. Das SCM umfasst hauptsächlich die Koordination der Teile bzw. Zulieferer und die daran anschließende Produktion und Distribution.

Noch bevor die Planung der Kontingente beginnt, ermittelt Volkswagen in jährlich wiederkehrenden Planungsrunden für z.B. einen Zeitraum von fünf Jahren die aus der Unternehmensstrategie abgeleiteten operativen Zielgrößen. Hier werden unter anderem die Produkte in Volumen und Model mix (= Fahrzeugausstattungen wie Motorisierung, Getriebe, Farben, etc.) in ihrer Verteilung auf die Märkte geschätzt und für den Konzern kumuliert. Diese Abschätzungen sind wiederum die Basis für die Planung und Realisierung der erforderlichen Kapazitäten und Investitionen¹⁵⁰.

Eine bedeutende Prämisse dieses Planungsprozesses ist, dass in allen strategischen (z.B. Lang- und Mittelfristplanung) und operativen Planungen (z.B. Vertriebs- und Produktionsprogramme im Kurzfristzeitraum) von einer kundenindividuellen Auftragsfertigung auszugehen ist¹⁵¹. Bei der Suche auf der Volkswagen Website oder in Literaturen, die Volkswagen Prozesse beschreiben, war jedoch außer der Tatsache, dass Volkswagen bei dem Projekt „3-

¹⁵⁰ (Herold, 2005, S. 22ff)

¹⁵¹ (Herold, 2005, S. 23)

Day Car Programm“ beteiligt war und langfristig der weltweit führende Automobilhersteller werden möchte, nicht viel über die Unternehmensstrategie herauszufinden.

Am Beginn des Planungsprozesses wird in Zusammenarbeit mit den Händlern bzw. Importeuren die langfristige Planung der Bestellmengen getätigt, dabei werden in Abstimmungsrunden sogenannte Quoten ausgehandelt. Dieser Planungsprozess wird mit einem Vorlauf von ca. einem Jahr auf die Produktion durchgeführt¹⁵². In einer zweiten Abstimmungsrunde zu einem etwas späteren Zeitpunkt werden dann, zusätzlich zu den Mengenangaben auf Modellbasis, auch Ausstattungsspezifikationen festgelegt. Neben der Festlegung der Quoten sind die Händler und Importeure auch für die Bestellannahme der Fahrzeuge verantwortlich. Bestellungen werden, sobald sie bei den Händlern eingelangt sind, an den Hersteller weitergeleitet.

Im nächsten Planungsschritt wird auf Basis der geschlossenen Quoten langfristig die sogenannte Volumenplanung vorgenommen, dabei werden den unterschiedlichen Märkten Fahrzeugmengen ohne Ausstattungsspezifikation zugeordnet¹⁵³. Nachdem die zweite Abstimmungsrunde mit den Händlern abgeschlossen wurde, kann dem geplanten Volumen auch die Ausstattungsspezifikation hinzugefügt werden, diese sogenannte Mengenplanung führt dann zu der Herleitung des benötigten Bedarfes. Wie bereits bei Holweg erwähnt, wird in diesem Schritt die Bestellung der Händler, welche Modelltyp, Karosserietyp, Motorentyp und Ausstattungsvarianten beinhaltet, in eine detaillierte Liste von allen Einzelteilen die für die Herstellung benötigt werden, konvertiert¹⁵⁴. Neben der Erstellung der Volumen-

¹⁵² (Zesch, 2010, S. 68)

¹⁵³ (Zesch, 2010, S. 68ff)

¹⁵⁴ (Holweg & Pil, 2004, S. 26ff)

Mengen- und Bedarfsplanung sind die Abteilungen Beschaffung, Vertrieb und Entwicklung in einem kurzfristigen Rahmen auch für die Einplanung der Aufträge verantwortlich.

Im Anschluss an die Volumenplanung können die Abteilungen Logistik und Fertigung mit den vorhandenen Informationen die Grundlage der Produktionsprogrammplanung bzw. des Bedarfs-Kapazitäts-Managements planen. Dieser Planungsprozess legt die Basis für die oben schon erwähnte Mengenplanung. Bei der Produktionsprogrammplanung selber sind Restriktionen, wie beispielsweise mögliche Engpässe an Zulieferteilen, Modell-Mix Beschränkungen oder Absatzunter- bzw. -oberschranken, zu berücksichtigen¹⁵⁵. Mit dem sechs Wochen vor seinem Einsatz erstellten Produktionsprogramm auf Monatsbasis liegt die Modell-Mix- und Eigenschaftsschätzung der erwarteten Aufträge vor¹⁵⁶.

Nach dem Programmplanungsprozess stehen sogenannte „Schaugläser“ zur Verfügung. Schaugläser sind eine Methode um Restriktionen bei der Fahrzeugbestellung abzubilden. Dabei werden für Produktionswochen maximale Bestände aufgeführt, welche dann durch die Kunden aufgefüllt werden. In Abbildung 19 sind „Schaugläser anhand eines Beispiels erläutert.

¹⁵⁵ (Meyer, 2004, S. 12)

¹⁵⁶ (Herold, 2005, S. 27)

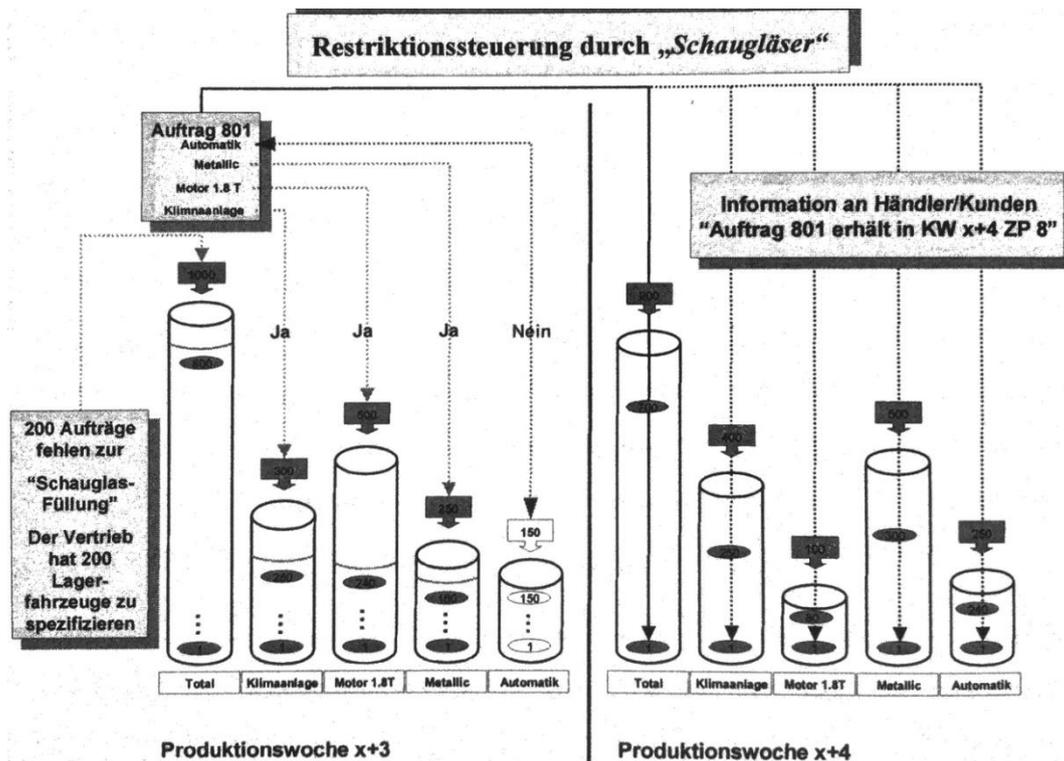


Abbildung 19: Restriktionssteuerung durch „Schaugläser“¹⁵⁷

Der Kunde bestellt ein Fahrzeug mit Automatikgetriebe, Metalliclackierung, Klimaanlage und einem 1,8 Liter-Turbo-Motor. Zunächst wird dieser erst einmal einer Baubarkeitsprüfung unterzogen, in welcher ermittelt wird, ob diese Eigenschaftskombination für den Markt und das Modell zulässig ist. In diesem Fall ist der Auftrag aus technischer und Vertriebsicht gültig. Im Anschluss werden die Eigenschaften mit den Restriktionen der Schaugläser für den nächst möglichen Produktionstermin (in diesem Fall in drei Wochen x+3), verglichen. Ein Problem tritt nur bei dem Schauglas Automatikgetriebe auf, welches für diese Produktionswoche schon gefüllt ist. Damit wird der Auftrag der Restriktionsprüfung in der darauffolgenden Woche weitergeleitet. In dieser Woche weisen alle Schaugläser eine ausreichende

¹⁵⁷ (Herold, 2005, S. 50)

Kapazität hinsichtlich der Auftragseigenschaften aus. Somit wird das Fahrzeug zur Fertigung in dieses Wochenprogramm eingeplant¹⁵⁸

Aus dem zuvor ermittelten Bedarf wird nun von der Logistik die Liste der Einzelteile einer Bedarfsrechnung für zukünftig von Zulieferern bezogene Teile unterzogen, diese wird anschließend im nächsten Schritt von der Fertigung innerhalb eines kurzen Zeitraums an die Lieferanten weitergeleitet. Dies findet bei Volkswagen in der Regel eine Woche vor Produktionsstart statt¹⁵⁹. Die Fertigung fügt der Liste noch die Abrufart (z.B. JIT oder JIS) und den Abrufzeitpunkt hinzu und leitet diese dann an die Zulieferer weiter. Zu diesem Zeitpunkt sind die Informationen für die Lieferanten eher als Prognosen zu sehen, erst im nächsten Schritt, nach der Erstellung der Tagespläne, werden vom Hersteller präzise Abnahmemengen abgefragt.

Die Aufgabe der Logistik besteht kurzfristig aus der Zusammenfassung der Aufträge in passende Wochenpläne, anschließend führt die Fertigung diese in Tagespläne über, anhand dieser Tagespläne wird von der Fertigung die Produktionssequenz gebildet. Der Produktionsplaner muss dabei zusätzlich zu allen Produktions- und Kapazitätsrestriktionen auch die Verfügbarkeit aller Teile beachten¹⁶⁰. Sobald die Teile bei den Zulieferern abgerufen werden endet der Informationsfluss und es beginnt der Materialfluss.

In dem Moment wo die Teile der Zulieferer bei dem Hersteller eintreffen beginnt die Fertigung mit der Produktion der Fahrzeuge. Die Reihenfolge in der die Fahrzeuge produziert werden wurde zuvor bei der Sequenzierung (Fahrzeugsteuerung) festgelegt. Diese wird 14 Tage vor Produktionsstart fixiert, wobei die endgültige Reihenfolge erst einen Tag vor Pro-

¹⁵⁸ (Herold, 2005, S. 50ff)

¹⁵⁹ (Herold, 2005, S. 28)

¹⁶⁰ (Holweg & Pil, 2004, S. 29)

duktionsstart festgelegt wird¹⁶¹. Die Produktion ist ähnlich wie zuvor bei zum Beispiel Holweg aufgebaut, dabei gibt es zwischen den drei Hauptprozessen Rohbau, Lackiererei und Montage zum einen noch das Farbsortierungs- und zum anderen das Karosserielager. Als Zielsetzung der Fertigung ist neben der Kundenorientierung auch die gleichmäßige Auslastung zu berücksichtigen¹⁶².

Bei Volkswagen wird bei der Planung der Produktion auch vom Perlenkettenprinzip gesprochen, wobei die Eingangsreihenfolge der Fertigungsabschnitte so eingerichtet wird, dass sich bei einer Fahrweise ohne Störungen die Karossen gewissermaßen wie die auf „einer Schnur aufgereihten Perlen“ am Ende des Abschnitts in der optimalen Reihenfolge für den nächsten Abschnitt befinden. Bei Verwirbelungen durch Störungen im Fertigungsablauf lässt sich die Reihenfolge für den folgenden Fertigungsbereich im Farbsortierspeicher oder Montagesequenzrichter generieren¹⁶³. Das in Abbildung 18 rote Dreieck mit der Bezeichnung ZP 8¹⁶⁴ signalisiert den Zeitpunkt der Fahrzeugübergabe an den Kunden.

Nach der Herstellung übergibt die Fertigung das Fahrzeug an die Logistik, welche die Fahrzeuge auf den unterschiedlichen Distributionskanälen (Straße, Schiene, Wasser) zu den Kunden bzw. Händlern befördert¹⁶⁵. In der Regel wird für den Transport innerhalb Europas der Transportträger Bahn als günstigste Alternative gewählt, wobei Zielbahnhöfe für be-

¹⁶¹ (Herold, 2005, S. 28)

¹⁶² (Herold, 2005, S. 123ff)

¹⁶³ (Herold, 2005, S. 125)

¹⁶⁴ ZP8: Die Fertigung eines Fahrzeuges wird über „Zählpunkte“ (ZP) strukturiert. Der „Zählpunkt 8“ definiert die Freigabe des fertigen Fahrzeugs durch die Qualitätssicherung zur Auslieferung an den Kunden (Herold, 2005, S. 26).

¹⁶⁵ (Wagenitz, 2007, S. 22)

stimmte Regionen definiert sind, von denen aus die empfangenden Händler den Transport bis zur Niederlassung steuern¹⁶⁶.

Für den Export nach Übersee wird normalerweise der Seeweg als wirtschaftliche Alternative gewählt, dabei wird die Abwicklung in enger Zusammenarbeit zwischen dem Hersteller und dem zuständigen Importeur organisiert¹⁶⁷.

In der folgenden Abbildung 19 wird schematisch die Auslieferung eines Fahrzeugs, welches zu den unterschiedlichen nationalen und internationalen Händlern geliefert wird, dargestellt.

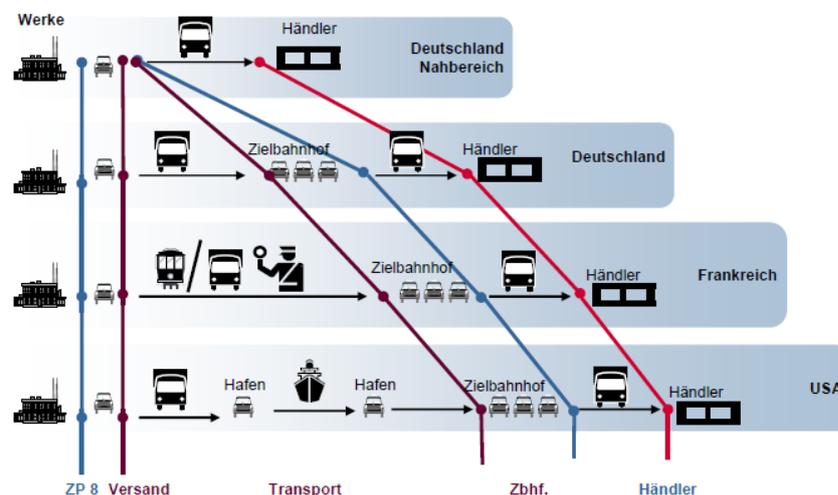


Abbildung 20: Beispiel für die Darstellung eines Prozesses eines Distributionsnetzwerks¹⁶⁸

Um auf Marktveränderungen flexibel und schnell reagieren zu können, wurde in Zusammenhang mit dem Kapazitätsmanagement ein „B2B-Projekt“ mit der Bezeichnung „eCAP“ geschaffen, mit dessen Hilfe die Kommunikation zur Vorbereitung des Abgleichs von zehn auf fünf Tage reduziert werden konnte. Lieferanten und Volkswagen partizipieren zu glei-

¹⁶⁶ (Herold, 2005, S. 65)

¹⁶⁷ (Herold, 2005, S. 68)

¹⁶⁸ (Schmidt & Hermes, 2007, S. 17)

chen Teilen an den Vorteilen, die diese Kommunikation per Internet mit sich bringt¹⁶⁹. Dabei sind¹⁷⁰:

- Vorteile für die Lieferanten
 - Mittel- und langfristige Sicht auf den Bedarf von Volkswagen
 - Anpassung der eigenen Kapazitäten an den Bedarf
 - Glättung der Produktion
 - Kostenreduzierung durch:
 - Verminderung des Einsatzes arbeitsorganisatorischer Maßnahmen (z.B. Mehr- und Wochenendarbeit)
 - Reduzierung von Sonderfrachten und Beständen
- Vorteile für Volkswagen
 - Mittel- und langfristige Sicht auf die Kapazitäten der Lieferanten
 - Frühwarnung bei Kapazitätsengpässen
 - Definierte Prozesse zur Anpassung der Kapazitäten
 - Reduzierung von Versorgungsengpässen durch flächendeckende Systemunterstützung

3.2.1.2 Fazit

Der Auftragsabwicklungsprozess ist von Volkswagen als einzigem mit Hilfe eines Kreisprozesses dargestellt, wobei auch hier, wie schon zuvor bei Wagenitz, eine Trennung zwischen Material- und Informationsflüssen vorgenommen wurde. Eine weitere Besonderheit bei der Darstellung ist die Zuordnung der Planungsaufgaben zu den jeweiligen Abteilungen, wobei hier aufgrund von parallel laufenden Prozessen die lang-, mittel- und kurzfristigen Aufgaben

¹⁶⁹ (Herold, 2005, S. 39)

¹⁷⁰ (Herold, 2005, S. 38)

der Abteilungen unterschieden werden. Außerdem werden durch die farbliche Unterscheidung die KAP- und SCM Prozesse voneinander getrennt.

Im Gegensatz zu allen anderen Autoren und Hersteller ist bei Volkswagen keine eindeutige Produktionsstrategie zu erkennen, nur in Detailbeschreibungen und aufgrund von Projektbeteiligungen könnte man darauf schließen, dass Volkswagen eine BTO Strategie langfristig implementieren möchte.

Die Produktion ist sehr ähnlich wie die bereits Erwähnten aufgebaut. Jedoch wird bei VW als einziges die Schauglasmethode, zur Erkennung von Restriktionen, aufgeführt. Ähnlich wie zuvor bei Stäblein und Wagenitz wird die Anordnung der Aufträge in der Produktion selber als „Perlenkette“ bezeichnet, wobei Veränderungen an der Sequenz, ähnlich wie später bei Toyota, bis kurz vor Produktionsbeginn verändert werden. Für die Kapazitätsplanung hat Volkswagen eine sehr innovative Kommunikationsstrategie mit den Lieferanten eingeführt, welche langfristig eine Reduktion von Engpässen und Lieferverzögerungen mit sich bringt. Diese wird intern als eCAP bezeichnet.

3.2.2 Toyota

Die Toyota Motor Corporation (TMC) ist mit einem Absatz von insgesamt ca. 8,4 Millionen und einer Produktion von ca. 8,5 Millionen Fahrzeugen der größte Automobilkonzern weltweit. Mit den grundlegenden Philosophien des Lean Management und der JIT Produktion hat Toyota in den letzten Jahrzehnten die Automobilindustrie sehr stark geprägt, diese Vorgehensweisen wurden unter dem Ausdruck „Toyota Way“ bekannt.

Die Toyota Motor Corporation setzt sich aus den fünf Marken Toyota, Lexus, Daihatsu, Scion und Hino Motors zusammen, wobei Toyota die mit Abstand größte dieser Marken ist. Im Jahr 2010 beschäftigte die TMC insgesamt ca. 320.000 Mitarbeiter weltweit, welche in 63 Werken, davon 12 in Japan und 51 in 26 weiteren Ländern, Fahrzeuge herstellen. Über eigene Vertriebsstandorte werden weltweit in 160 Ländern Fahrzeuge vertrieben¹⁷¹.

Toyota ist derzeit weltweit führend in der Herstellung von Fahrzeugen mit Hybridantrieben, insgesamt werden unter den Marken Toyota und Lexus sechs Fahrzeuge mit dem kombinierten Antrieb angeboten.

3.2.2.1 Auftragsabwicklungsprozess

Der Auftragsabwicklungsprozess von Toyota ist in der folgenden Abbildung 21, in Anlehnung an Shingo, dargestellt. Die einzelnen Abschnitte sind die Abstufung der Zeiträume in welchen die Planungen ablaufen, wobei von oben nach unten der Planungshorizont von Jahres- bis hin zu Tagesplänen immer weiter abnimmt¹⁷².

¹⁷¹ (Toyota Group, 2011)

¹⁷² (Shingo, 1989, S. 89)

Die Planungen beginnen mit einem langfristigen Produktionsplan, die Informationen für diesen werden aus in Kunden- und Marktanalysen ermittelten Vorhersagen gewonnen. Neben der Vorhersage fließen auch der zu diesem Zeitpunkt noch sehr grobe Produktionsplan und die Kapazitäten der gegenwärtigen Werke, ob diese in der Lage sind, die Pläne zu erfüllen, mit ein. Der Vorlauf auf die eigentliche Produktion beträgt bei diesem Planungsschritt mehrere Jahre.

Mit einem ähnlichen Vorlauf wird bei der Festlegung der Fertigungstiefe entschieden, welche der Prozesse von Toyota selber und welche von Dritten vorgenommen werden; mit diesen Informationen können dann auch die langfristigen Produktionskapazitäten geplant werden.

Im nächsten Schritt wird mit der Prognose für die jährliche Verkaufsplanung und der Produktionskapazitätsplanung der Produktionsjahresplan erstellt. Die Erstellung der Prognose ist für Toyota eines der zentralen Themen, um eine gute Vorhersage über die zukünftige Produktion zu treffen. Dabei gilt, je genauer die Wünsche der Kunden antizipiert werden, desto schneller können am Ende die Fahrzeuge ausgeliefert werden. Das ist damit zu erklären, dass die kurzfristig eingehenden Kundenaufträge mit „Dummyaufträgen“ ausgetauscht werden können ohne jedoch die sequenzierte Reihenfolge grob abzuändern¹⁷³.

Shingo gibt in seinem Buch an, dass Toyota zweimal jährlich 60.000 Menschen befragt um Entwicklungen des Marktes vorhersagen zu können. Darüber hinaus werden noch vier bis fünf weitere kleinere Umfragen durchgeführt. Insgesamt belief sich das jährliche Marketing Budget von Toyota zu der damaligen Zeit auf ¥ 600 bis 700 Millionen (entspricht ca. €60 bis 70 Millionen). Zusätzlich werden täglich Daten bezüglich der bei dem Verkehrsministerium

¹⁷³ (Shingo, 1989, S. 98)

registrierten Neuwagen gesammelt. Diese Maßnahmen sind ein wichtiger Teil für die Durchsetzung der BTO Strategie von Toyota¹⁷⁴.

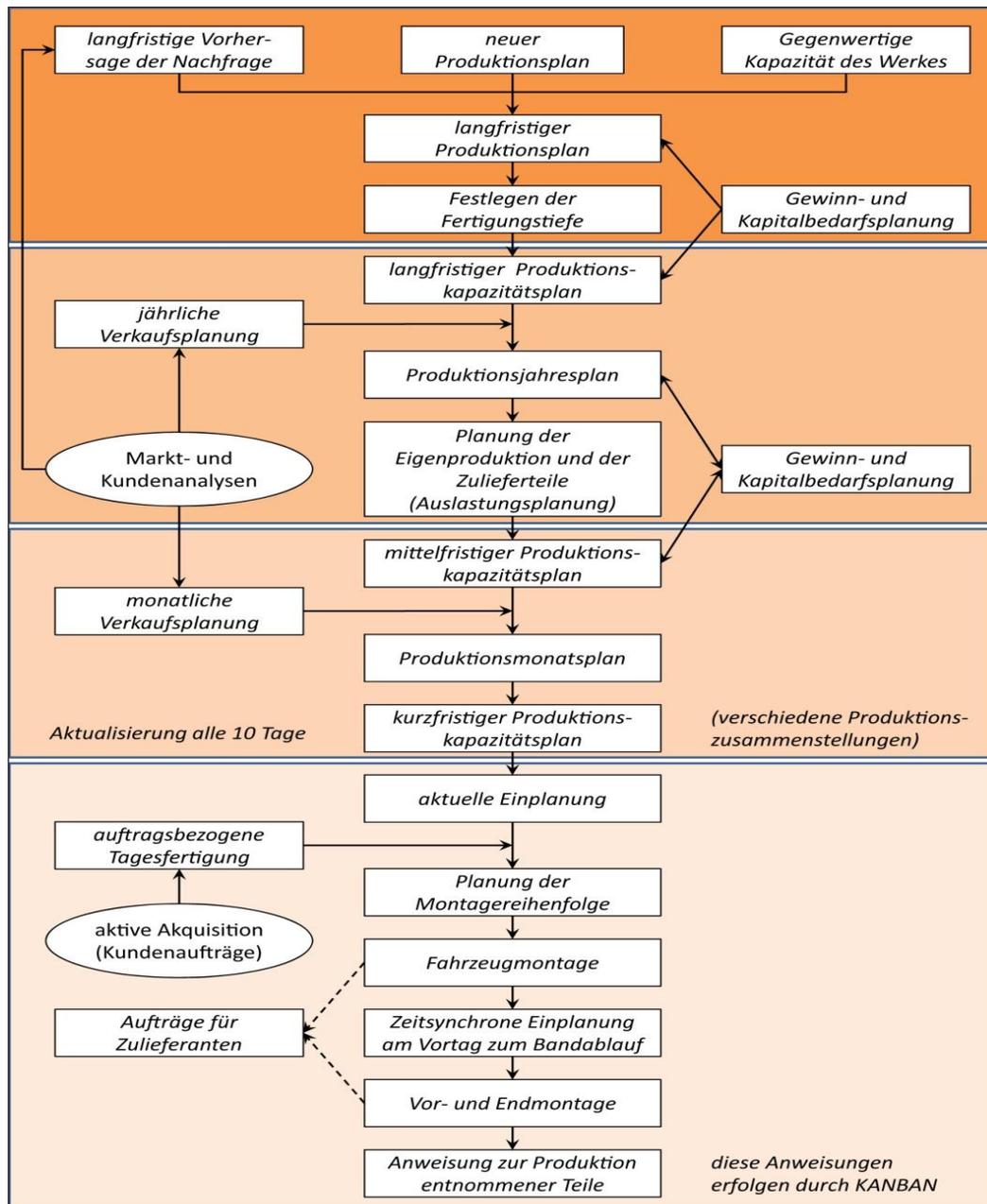


Abbildung 21: Auftragsabwicklungsprozess von Toyota¹⁷⁵

¹⁷⁴ (Shingo, 1989, S. 87ff)

¹⁷⁵ (Shingo, 1989, S. 89)

Aus dem Produktionsjahresplan ergibt sich dann eine Schätzung der zukünftigen Produktionsmengen, mit diesen Informationen können im Anschluss detailliertere Aussagen bezüglich der internen und externen Auslastungsplanung gemacht werden. Dabei werden die ermittelten Daten ca. zwei Monate vor Produktionsbeginn an die Werke und Zulieferer weitergegeben, damit diese eine erste Planungsgrundlage haben. Im weiteren Verlauf werden dann anschließend an die Produktionsmonatsplanung, ca. einen Monat vor Produktionsbeginn, die konkreten Abnahme- und Produktionsmengen an die Werke und Zulieferer weitergegeben¹⁷⁶. Dieser Planungsschritt wird rollierend alle 10 Tage durchgeführt.

Mit den festgelegten Abnahmemengen können dann detaillierte Wochen- bzw. Tagespläne vorbereitet werden, an diese kann dann die Sequenz der Produktionsreihenfolge angeglichen werden. Ungefähr zwei Wochen vor der eigentlichen Produktion bekommt jede Produktionslinie die geplanten Mengen der einzelnen Modelle mitgeteilt. Ein vollständiger Ablaufplan wird an die finale Montage gegeben, um den Plan der tatsächlichen Bestellungen einzuhalten. Im Gegensatz zu anderen Auftragsabwicklungsprozessen können jedoch Veränderungen an der Sequenz bis kurz vor Produktionsstart vorgenommen werden, diese Veränderungen werden von hinten nach vorne durch das Kanbansystem¹⁷⁷ kommuniziert¹⁷⁸.

¹⁷⁶ (Shingo, 1989, S. 98)

¹⁷⁷ 1. Begriff: In Japan entwickeltes System zur flexiblen, dezentralen Produktionsprozesssteuerung; „Kanban“ bedeutet wörtlich „Karte“ und bezeichnet die Identifizierungskarte, die sich bei jedem Endprodukt, jeder Baugruppe und jedem Einzelteil, das im Betrieb verwendet wird, befindet.

2. Vorgehensweise: Der Kanban hat zwei Funktionen:

(1) Wird das entsprechende Teil in einer Produktionsstufe verbraucht, dient der Kanban als Bestellkarte, mit der die vorgelagerte Produktionsstufe zur erneuten Herstellung dieses Teils veranlasst wird.

(2) Für das neu produzierte Teil dient der Kanban wieder als Identifikationskarte. Durch das Kanban-System werden jeweils zwei benachbarte Produktionsstufen zu einem Regelkreis verbunden. Das Kanban-System beruht auf dem Hol-Prinzip (Holsystem). Nur wenn eine Produktionsstufe „Nachfrage“ entfaltet, wird auf der vorgelagerten Stufe produziert. (Wirtschaftslexikon Gabler, 2010)

Diese kurzfristigen Änderungen sind laut Shingo aufgrund von folgenden Punkten möglich, diese werden hier nur als Stichpunkte aufgeführt im Detail sind sie bei Shingo¹⁷⁹ beschrieben:

- Kontrolle des Ablaufplans und lagerlose Produktion
- Einführen von SMED (Single Minute Exchange of Die)
- Eliminierung von Schäden an Teilen durch Qualitätsmanagement
- Eliminierung des Maschinenausfalls

Die Produktion von Toyota unterliegt keinem bestimmten Verfahren oder einer geschlossenen Theorie, sondern eher einer Bemühung eines jeden Mitarbeiters bzw. des Systems selber, in jedem Arbeitsgang alles Überflüssige zu eliminieren. So werden jederzeit alle Abläufe, Unternehmensteile, Personen, Betriebsmittel und Rohstoffe auf ihre Notwendigkeit überprüft¹⁸⁰.

Die Untersuchung des Toyota Produktionssystems durch europäische Beobachter zeigte folgende Grundsätze:

Es wird lediglich produziert was benötigt wird, d.h. Produktion im „Kundentakt“ als höchste Abnehmerorientierung¹⁸¹:

- Verhütung, Vermeidung und Eliminierung von Fehlern über Standardisierung der Prozesse
- Arbeits- und Produktionsprozesse synchronisieren
- Qualifizierung der Mitarbeiter über Fort- und Weiterbildung sowie Training

¹⁷⁸ (Shingo, 1989, S. 98)

¹⁷⁹ Vgl. (Shingo, 1989, S. 98-121)

¹⁸⁰ (Lethaus, 2008, S. 6)

¹⁸¹ (Lethaus, 2008, S. 6)

- Optimierung der Produktionsanlagen

Im Anschluss an die Festlegung der Produktionssequenz werden die Abrufinformationen bezüglich der benötigten Teile an die Zulieferer weitergegeben. Die meisten Teile werden JIT bzw. JIS, angepasst an den Zeitpunkt der Vor- bzw. Endmontage, an das Band angeliefert.

Die Distribution der Fahrzeuge ist auf der Grafik von Shingo nicht dargestellt, wird aber hier vollständiger halber noch erwähnt. Die Distributionskanäle von Toyota lassen sich in zwei verschiedene logistische Konzepte einteilen, zum einen die regionalen Stützpunkte und zum anderen die Hafenstützpunkte. Als weltweit operierendes Unternehmen hat Toyota verschiedene globale Stützpunkte errichtet. Um die Fahrzeuge effektiver auf regionalen Märkten verteilen zu können, gibt es innerhalb dieser regionalen Stützpunkte eine große Anzahl von Werken und Distributionszentren. Aufgrund dieser regionalen Firmensitze kann Toyota die Bedürfnisse der Kunden weltweit besser antizipieren¹⁸².

Die zweite Form der Distribution sind die hafenbasierten Stützpunkte, dabei nutzt Toyota die Standorte, um im Ausland gefertigte Fahrzeuge, dort anzunehmen und zwischenzulagern. Auf den Hafenanlagen werden zusätzlich auch Inspektionen und Qualitätskontrollen durchgeführt. Die Häfen werden häufig auch als Zwischenlager für den regionalen Markt verwendet, dabei wird ein Fahrzeug von dem Werk an den Hafen geliefert bevor es wieder zu einem regionalen Distributionszentrum weitergeleitet wird¹⁸³.

¹⁸² (Bruner, Epperson, & McNany, 2009, S. 10ff)

¹⁸³ (Bruner, Epperson, & McNany, 2009, S. 11)

3.2.2.2 Fazit

Die Beschreibung von Toyota basiert hauptsächlich auf dem Buch von Shingo, welcher zu der damaligen Zeit bedeutende Änderungen am Auftragsabwicklungsprozess vorgenommen hat. So sind zum Beispiel die Implementierungen des Kanban- und des Toyota Produktionssystems eine Folge seiner jahrelangen Forschung. Diese Besonderheiten machen es auch möglich, dass Toyota bis kurz vor Produktionsbeginn schon damals die Sequenz ändern konnte ohne dabei Chaos in den anschließenden Prozessen zu verursachen.

Bei der Abbildung des Auftragsabwicklungsprozesses wird die Abstufung der Horizonte nach eigenen Abschnitten vorgenommen. Der Prozess beginnt dabei, im Gegensatz zu den meisten anderen Darstellungen, sehr früh bei der langfristigen Markt- und Kundenanalyse. Sowohl diese langfristigen aber auch die später vorgenommen kurzfristigen Analysen haben bei Toyota einen sehr hohen Stellenwert, da sie maßgeblich zu der Umsetzung der BTO Strategie beitragen.

Das vorher schon erwähnte Produktionssystem ist eines der Erfolgsgeheimnisse Toyotas, welches zur Folge eine ständige Optimierung aller Prozesse hat und neben den Analysen auch maßgeblich zur Umsetzung des Ziels der „Produktion im Kundentakt“ beiträgt.

4 Entwicklung und Anwendung der Vergleichsmethode

In dem letzten Kapitel wurden verschiedene Konzepte des Auftragsabwicklungsprozesses von Autoren und Herstellern vorgestellt. Dieses Kapitel versucht die unterschiedlichen Konzepte, Begrifflichkeiten und Herangehensweisen der einzelnen Ausarbeitungen zu standardisieren und zu vergleichen.

4.1 Analyse der Herangehensweise

Für die Möglichkeit, die Auftragsabwicklungsprozesse untereinander vergleichen zu können, wurden Kriterien gewählt anhand welcher der Vergleich vollzogen werden kann. Zu den Kriterien zählen einerseits allgemeine, die den Prozess von außen betrachten, und andererseits spezifische, die Planungsaufgaben und Tätigkeiten innerhalb des Prozesses untersuchen. Die Kriterien lassen sich in Grundlagen, Prozessdarstellung, Planungsaufgaben, Aufbau der Produktion, externe Faktoren und Restriktionen untergliedern.

Für die Ermittlung dieser Kriterien wurden sämtliche Prozesse in Einzelteile zerlegt und mit den anderen Beschreibungen verglichen; sobald die Unterschiede hinreichend groß waren wurden sie in die Liste mit aufgenommen. Schlussendlich wurden die einzelnen Prozesse noch in übergeordnete Kategorien zusammengefasst.

Das Ergebnis der Ermittlung wurde in den nächsten drei Tabellen 4 -6 in Form einer Matrix zusammengetragen.

	Grundlage		Prozessdarstellung			
	Eingangsinformationen für erste Prognosen	Strategie	Gliederung des gesamten Prozesses	Darstellung Prozess & Wechselwirkung	Verantwortung ü. Prozessschritte	Zentraler Prozessschritt
Meyer	hist. Abverkaufszahlen, spezifizierte Kundenaufträge, Lieferwünsche Händler, Prognosen von Marketing und Vertriebsorgan., Produktionskapazitäten	BTS -> BTO	Beschaffung, Produktion, Distribution und Absatz	Prozesslandkarte, nur starke Wechselwirkungen werden dargestellt	nur bei Distribution erwähnt (LDL)	Jahres- (budget)-planung
Wagenitz	Zwei Abspracherunden zwischen Vertrieb und Händlern	Mass Customization	In Form von Prozessketten: Prognosen, Auftragsabwickl., Teile	Flussdiagramm (nur einseitig), Informations- bzw. Materialflüsse verbinden Prozessschritte	Jedem Prozessschritt ist die jeweilige Abteilung zugeordnet	Auftragsabwicklung
Stäblein	Prognose bzgl: (1) der absetzbaren Stückzahlen in den einzelnen Regionen (2) von Ausstattungsmerkmalen, (3) Zeitpunkt bei dem mit dem Bedarf zu rechnen ist	Mass Customization	Programmplanungs-, Auftragsenstehungs- und Auftragserefüllungsprozess	Flussdiagramm	Materialeinkauf, Materialbedarfspl., Anlieferpl.	Absatzplanung
Holweg&Pil	Absatzprognosen der Händler (Quoten), Beteiligte: Vertrieb (Hersteller), nat. Vertriebsgesellschaften, Händler	Push ->BTO, order-to-delivery verkürzen	Absatzprognosen, Produktionsprogramm, Auftragseingang, Produktionsplanung und -sequenzierung, Zulieferpl., interne Logistik, Fahrzeugproduktion und -distribution	Prozesslandkarte, mit Flussdiagrammen für einzelne Prozessschritte	Unterscheidung: Hersteller, Händler, nat. Vertriebsgesellschaften	Produktionsprogrammplanung
Auer	Marktanalysen bzgl. langfristiger Marktentwicklungen	Glättung des gesamten Prozesses	Faktoren für Planungsprozess, Fundamentale Faktoren und Markt/Produkt	Flussdiagramm, Restriktionen zu Planungsprozessen zugeordnet	k.A.	Synchronisation von Produktionslinien
Volkswagen	Abstimmungsrunden mit Händlern	kundenindividuelle Auftragsfertigung	Verantwortungsbereiche, zeitlicher Horizont durch parallele Abläufe dargestellt	Kreisprozess, Informations- und Materialflüsse getrennt	Jedem Planungsprozess ist eine Abteilung zugeordnet ist,	k.A,
Toyota	Kunden- und Marktanalysen, grober Produktionsplan, Kapazitäten der Werke	Produktion im Kundentakt, Verschwendung eliminieren	Gliederung in lang-, mittel- und kurzfristig Planungsaufgaben	Flussdiagramm, Aufgaben nicht an Herstellung Beteiligter parallel	k.A.	Erstellung der Prognosen

Tabelle 4: Vergleichsmatrix Teil 1

	Planungsprozesse			Gestaltung Produktion		
	Kurzfristig	mittelfristig	langfristig	Teileabruf	Sequenzbildung	Aufbau Produktion
Meyer	Werkszuordnung, Absatzallokation, Lieferterminvergabe, Linienzuweisung, Modell-Mix-Planung, Bestellgrößenpl., Sequenzbildung,	Jahresbudgetpl., Programmpl., Prognosepl. & MRP	k.A.	Trade-off zwischen Lagerkosten und mengendegressiven Transportkosten muss abgeschätzt werden, Voluminöse Teile JIT od. JIS	Festgelegt für einen Planungshorizont zwischen 1-3 Wochen täglich rollierend, sehr hoher Detaillierungsgrad unter Beachtung aller Restriktionen	Pressen, Rohbau, Lackierung und Montage. Für eine gleichmäßige Auslastung Einsatz von Floatern bzw. Produktion über Pausen hinweg
Wagenitz	Produktionsprogrammpl., Werkauswahl, Sequenzbildung, Transportplanung	Absatzprognosen, Bedarfs- und Kapazitätspl	k.A.	JIS-Kette, Lagerkette und Direktkette	Sequenz wird ca. 6 Tage vor Produktionsbeginn fixiert, Perlenkettenprinzip -> Vermeidung von Änderungen	Rohbau, Lackierung, Montage und Qualitätssicherung, dazwischen Sotierungsspeicher
Stäblein	Produktionsprogrammpl, Auftragseinpl., Sequenzierung,	Absatzpl., Programmpl.	k.A.	JIT, JIS, AKL & VMI	k.A.	Unterschiedliche Strategien (Single-, Modular-, Global- oder Multiplesourcing)
Holweg&Pil	Auftragseinpl., Produktionspl. und -sequenzierung, Zulieferpl., interne Logistikpl., Distributionspl.	Absatzpl., Produktionsprogrammpl.	k.A.	JIT, außer komplexe und sperrige Teile JIS	Perlenkettenprinzip, 5 Tage vor PB wird Sequenz fixiert	HS: Rohbau, Lackierung und Fertigung; NS: Rohkarossenlager und Lager für lackierte Karossen, Qualitätskontrolle
Auer	Produktionsprogrammpl.	Budgetpl., Absatzpl.	Markenpl.	k.A.	k.A.	k.A.
Volkswagen	Mengenpl., Auftragseinpl., Produktionsprogrammpl., Wo.- bzw. Tagesprogrammpl., Sequenzierung	Bestellmengenpl., Volumenpl.	Pl. der Unternehmensstrategie	Daten für Teileabruf wird kurzfristig aus den Tagesplänen gewonnen	Sequenz wird 14 Tage vor Produktionsbeginn festgelegt	Rohbau, Lackierung und Montage
Toyota	Sequenzierung (grob und spezifisch), Zulieferplanung	Produktionsmonatspl., monatl. Verkaufspl., mittelfristige Zulieferpl.	Grobe Produktionspl., langfr. Produktions- und Werkskapazitätspl., Produktionsjahrespl.	Teile werden nach der Sequenzbildung abgerufen, damit sie bis zur Vor- bzw. Endmontage im Werk eintreffen	Sequenz wird ca. 10 Tage vor Produktionsstart festgelegt, kann aber bis einen Tag vor Produktionsstart geändert werden	Toyota Production System

Tabelle 5: Vergleichsmatrix Teil 2

	Externe Faktoren			Restriktionen	
	Einbindung der Zulieferer	Zusammenarbeit Händler	Organisation der Distribution	Einbindung der Kapazitätspl.	Implementierung von Restriktionen
Meyer	Liefervorschauen für direkte Zulieferer, Informationen für Sekundärzulieferer durch Abschätzen des Ausstattungsbed.	1. Verhandlungsr.: Festlegung der Quoten o. Ausstattungsspez. 2. Verhandlungsr.: Ausstattung wird spezifiziert	im Anschluss an Modell-Mix Planung der Distribution, durchgeführt von LDL	mittelfristig über Arbeitszeitvereinbarungen, langfr. nur über strategische Pl.	Engpässe Zulieferer, Modell-Mix Beschränkungen, Absatzunter- bzw. -überschranken, Reihenfolge-restriktionen
Wagenitz	Vorlauf von 12 Mo. ungefähre Abnahmemengen; 6-10 Wochen detail. Wochenplan	Im Zuge der Prognoseerstellung werden Quoten vereinbart,	Entfernung und geographische Lage, zu transp. Volumina, zeitl. Vorgaben, Ökologische Erwägungen, Kosten	langfr. anhand von Prognosen möglich, mittelfr. Eingang in Programmpl. für Werke und Lieferanten	Prozessablauf, technische Restr., Kapazitätsrestr. der Werke, Sequenzrestr.
Stäblein	Vertragsverhältnisse	k.A.	k.A.	Im Zuge der Beschaffungsstrategie	Obergrenzen (Produktion, Absatzbarkeit), Untergrenzen (Wettbewerbstr.)
Holweg&Pil	3-Stufen: 1. 12 MO vor PB Prognosen, 2. 6-10 WO Wochenpläne 3. 2-10 TA tägliche Bedarfsmen.	Händler reichen jährlich Absatzprognosen ein	Fokus auf Straße	Werden nicht langfristig geplant, nur bei der Produktionspl. berücksichtigt	Sequenzplanung, Produktionsrestr.
Auer	Auswahl von Zulieferern aufgrund von Kosten und den Standorten ihrer Produktionsstätten	k.A.	k.A.	Langfr. für Werkspl., Pl. von Arbeiter- und Ressourcenkapazität.	Linienkapazitäts-, Arbeits- und Verfügbarkeitsrestr.; Mindestauslast. Linien, Arbeitszeitbeschr., Engpässe Zulieferer
Volkswagen	Mittelfristig Informationen aus der Bedarfsrechnung; genaue Abrufdaten kurzfristig aus den Tagesplänen	1 Abstimmungsrunde, bei welchen Abnahmequoten festgelegt werden, Vorlauf ca. 1 Jahr; 2 Abstimmungsrunde, spezifizierte Aufträge; Händler auch für Teil der Auslieferung verantwortlich	Innerhalb Europa i.d.R. Schiene, Exporte nach Übersee Seeweg	"eCAP" - Projekt für die engerere Zusammenarbeit mit den Lieferanten	Schauglasprinzip; Engpässe an Zulieferteilen, Modell-Mix-Beschränkungen und Absatzober- und -unterschranken
Toyota	Informationen bzgl. der Art der Teile und ungefähre Mengen werden mittelfristig weitergegeben, kurzfristig werden exakte Mengen und Abrufzeiten weitergeleitet	Verantwortung über die Akquisition von Kundenaufträgen	Regionale und Hafen Standorte, Distributionszentren	langfristige Werksplanung, mittelfristig Planung von Arbeiter- und Ressourcenkapazitäten	Kapazitätsrestriktionen der Werke und Arbeiter, Zuliefer Engpässe,

Tabelle 6: Vergleichsmatrix Teil 3

4.2 Grundlagen der Planungsprozesse

Unter der Grundlage des Planungsprozesses sind zum einen jene Informationen, die als Grundlage für den ersten Planungsschritt dienen, und zum anderen die Strategie, die dem gesamten Auftragsabwicklungsprozess übergeordnet ist, zu sehen.

4.2.1 Eingangsinformationen für erste Prognosen

Der erste Planungsschritt ist bei den Theorie Autoren, außer bei Meyer (Jahresbudgetplanung) und Auer (Markenplanung), die Absatzplanung. Die Absatzplanung wird in der Regel von dem Vertrieb des Herstellers in Zusammenarbeit mit der Händlerschaft erstellt, dabei werden die Händler dazu verpflichtet Quoten abzugeben, die eine Abnahmeobergrenze bei sehr gut laufenden Modellen und eine Abnahmeuntergrenze bei weniger gut laufenden Modellen, darstellt. Die Absatzplanung wird in zwei Runden zu unterschiedlichen Zeiten durchgeführt; die erste zu einem sehr frühen Zeitpunkt, bei welcher Modelltyp und Antriebsart festgelegt werden. In der zweiten Abstimmungsrunde müssen Händler sehr konkrete Ausstattungsspezifikationen angeben, dabei ist es wichtig für die Händler, den Geschmack der Kunden gut zu antizipieren¹⁸⁴. Auch bei dem Planungsprozess von Volkswagen dienen die Abstimmungsrunden mit den Händlern als Eingangsinformation für die ersten Prognosen.

Im Gegensatz dazu wählt Meyer die Jahresbudgetplanung als ersten Planungsschritt, diese ist ähnlich einer Absatzplanung, jedoch werden neben den Absatzmengen auch die Produktionskapazitäten berücksichtigt. Als Eingangsinformationen nennt Meyer die historischen Abverkaufszahlen, die zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Kundenaufträge, die vereinbarten

¹⁸⁴ (Meyer, 2004, S. 4)

Quoten mit den Händlern, die Prognosen von Marketing und Vertriebsorganisationen sowie die Produktionskapazitäten¹⁸⁵.

In seiner Untersuchung beginnt Auer im Gegensatz zu den anderen Autoren noch einen Schritt früher mit der Planung und zwar bei der Markenplanung, d.h. welche Marke wird in welchem Umfang auf dem jeweiligen Markt vertreten sein. Die Eingangsinformationen für die erste Prognose sind aus diesem Grund Marktanalysen, die die langfristigen Marktentwicklungen abschätzen sollen.

Einen noch globaleren Ansatz wählt Toyota, welche zu Beginn des Prozesses eine vorerst grobe Produktionsplanung und eine langfristige Produktions- und Werkkapazitätsplanung durchführt. Die Informationen für diese Planungsschritte stammen zum einen von den Kunden, gewonnen aus sehr aufwendigen Kunden- und Marktanalysen, die Toyota jedes Jahr betreibt, und zum anderen von Seiten der Produktion, welche Informationen über die Kapazitäten der Werke und einen groben Produktionsplan an die Unternehmensleitung weiterleitet.

4.2.2 Grundlegende Strategie

Grundsätzlich kann man sagen, dass die Ausrichtung innerhalb der Automobilindustrie in Richtung kundenindividueller Produktion geht und dabei speziell die betrachteten Märkte Deutschland und Japan in dieser Entwicklung führend sind. In der Literatur werden verschiedene Begriffe erwähnt, die jedoch von den Resultaten sehr ähnlich sind.

Zum einen erwähnen Wagenitz, Stäblein und Volkswagen den Begriff der Mass Customization, welcher nach dem Marketinglexikon wie folgt definiert werden kann: „Mass Customiza-

¹⁸⁵ (Meyer, 2004, S. 12)

tion bedeutet kundenindividuelle Massenproduktion. Jeder Kunde soll ein auf seine Bedürfnisse zugeschnittenes Produkt erhalten, ohne dass der Preis deutlich über dem eines vergleichbaren Standardgutes liegt. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es des Einsatzes von innovativen Fertigungstechnologien. Auf Grund des hohen Kommunikationsaufwandes zwischen Kunde und Hersteller spielt das Internet bei vielen Mass Customization Projekten eine entscheidende Rolle... Ein typisches Beispiel für Mass Customization stellt das Angebot der Automobilindustrie dar, das es ermöglicht, dass jeder Autokunde sich sein Wunschauto anhand einer Ausstattungsliste individuell zusammenstellen kann¹⁸⁶.”

Andererseits wird der Begriff BTO in den Ausführungen von Meyer und Holweg erwähnt. Der Unterschied zu dem Begriff der Mass Customization ist, dass BTO nicht aus Sicht des Kunden sondern aus Sicht des Herstellers das Problem betrachtet. Bei einem Unternehmen wie Volkswagen zum Beispiel kann aus einer fast unerschöpflichen Auswahl an Konfigurationen gewählt werden und es wird für nahezu jeden Kunden ein passendes Fahrzeug geben, das heißt, VW betreibt Mass Customization. Jedoch verfolgt VW dadurch nicht automatisch eine BTO Strategie, weil diese als Grundlage voraussetzt, dass VW Fahrzeuge nur dann produziert, wenn ein Kundenauftrag eingegangen ist.

Bei der grundlegenden Strategie geht Toyota noch einen Schritt weiter und versucht neben der Produktion im Kundentakt, d.h. der Kunde bestimmt die Produktion (BTO), auch den gesamten Prozess ständig zu optimieren. Für die Optimierung der Prozesse hat Toyota ein System installiert, bei dem jeder Mitarbeiter dazu angehalten wird seinen individuellen Prozess zu optimieren, dadurch werden durchschnittlich 11 Verbesserungsvorschläge pro Mitarbeiter in jedem Jahr eingereicht, von diesen werden ca. 99% umgesetzt¹⁸⁷.

¹⁸⁶ (Marketinglexikon, 2010)

¹⁸⁷ (Gürkan, 2011, S. 72)

4.3 Darstellung des Prozesses

Bei der Darstellung des Auftragsabwicklungsprozesses gibt es signifikante Unterschiede in dem Aufbau der Grafiken, keine Darstellung ist dabei einer anderen ähnlich. Die Gründe hierfür liegen zum einen an den unterschiedlichen Zielen, die die Autoren mit ihrer Arbeit anstreben, und zum anderen an der Gewichtung der Prioritäten für die Entwicklungsmöglichkeiten des gesamten Prozesses,

4.3.1 Gliederung des Prozesses

Die Gliederung der Prozesse wurde von Holweg und Stäblein nach zentralen bzw. übergeordneten Planungsschritten unternommen. Dabei unterteilt Stäblein die Schritte in die drei übergeordneten Hauptprozesse Programmplanungs-, Auftragsentstehungs- und Auftragserfüllungsprozess, wobei sich der langfristige Programmplanungsprozess und der kurzfristige Auftragsentstehungsprozess kurz vor Produktionsstart zum Auftragserfüllungsprozess zusammen schließen. Aufgrund der sehr ausführlichen Beschreibung und der detaillierten Informationen zu jedem einzelnen Planungsschritt wurde die Einteilung von Holweg nach folgenden acht zentralen Punkten vorgenommen Absatzprognosen, Produktionsprogramm, Auftragseingang, Produktionsplanung und -sequenzierung, Zulieferplanung, interne Logistik, Fahrzeugproduktion und Fahrzeugdistribution.

Eine andere Möglichkeit, die Strukturierung vorzunehmen, ist es, den Prozess nach den Verantwortungsbereichen bzw. Abteilungen zu unterteilen. Diese Herangehensweise wurde sowohl von Meyer als auch von Volkswagen getroffen, wobei im Unterschied zu Meyer, der sehr allgemein in Beschaffung, Produktion, Distribution und Absatz unterteilt, Volkswagen die Prozessschritte den Abteilungen zuordnet. Eine Besonderheit bei Volkswagen ist die

Integration der Fristigkeiten, diese sind durch parallele Ströme dargestellt, so kann der zeitliche Ablauf des Planungsprozesses sehr gut nachvollzogen werden.

4.3.2 Darstellung des Prozesses und der Wechselwirkungen

Der einfachste Weg, den Prozess darzustellen, ist in Form eines Flussdiagramms¹⁸⁸, diese Methode wird außer von Meyer, Holweg und Volkswagen von allen Autoren gewählt (siehe auch Kapitel 2.3). Die Darstellungen von Meyer und Holweg sind Prozesslandkarten, bei welchen ein Planungsschritt im Gegensatz zum Flussdiagramm auch Information für mehrere Planungsschritte zur Verfügung stellen kann (siehe auch Kapitel 2.3). Die Darstellung von Meyer ist auf den ersten Blick sehr kompliziert, stellt aber den gesamten Auftragsabwicklungsprozess mit allen Wechselwirkungen deutlich dar. Meyer hat sich bei der Darstellung der Wechselwirkungen auf jene beschränkt, die am stärksten ausgeprägt sind.

Der Ansatz von Volkswagen kann am ehesten mit einem Kreisprozess verglichen werden, dieser stellt eine Form der Flussdiagrammdarstellung dar. Der Prozess beginnt mit den Händlern/Importeuren und schließt, nachdem er alle Abteilungen zweimal durchlaufen hat, auch wieder mit den selbigen. Eine Besonderheit bei der Darstellung von Volkswagen sowie der von Wagenitz ist die Trennung zwischen Informations- und Materialflüssen; dies ist insofern interessant, da bis zu dem Zeitpunkt, wenn das Material fließt, nur Planungsprozesse stattfinden und der eigentliche Teil der Herstellung und Auslieferung nur einen Bruchteil des gesamten Prozesses einnimmt.

¹⁸⁸ Ein Flussdiagramm ist ein grafisches Hilfsmittel ... zur Darstellung des Ablaufs in einem Programm. Operationen werden durch Ablauflinien miteinander verbunden. Die Ablauflinien bestimmen die Reihenfolge, in der die Operationen ausgeführt werden sollen (Wirtschaftslexikon, 2011).

Eine sehr gut illustrierte Herangehensweise hat Holweg gewählt, indem er neben der Prozesslandschaft, welche alle relevanten Planungsaufgaben beinhaltet, viele weitere Nebenflussdiagramme, die die Subprozesse der einzelnen Planungsaufgaben detailliert abbilden, dargestellt hat.

Eine weitere Komponente bezieht Auer mit in die Darstellung des Auftragsabwicklungsprozesses ein, dabei werden Restriktionen, welche die Planungsfaktoren beeinflussen könnten, den einzelnen Planungsaufgaben zugeordnet.

4.3.3 Verantwortung über Prozessschritte

Um den Auftragsabwicklungsprozess genau analysieren zu können ist es wichtig zu wissen, welche Prozessschritte in der Verantwortung von welchen Abteilungen liegen bzw. welche Prozessschritte von externen Firmen bearbeitet werden. So ordnen Wagenitz und Volkswagen jedem Prozessschritt die jeweilige Abteilung zu.

Auf der anderen Seite werden zum Beispiel bei Meyer nur im Zuge der Distribution die Logistikdienstleister oder bei Stäblein nur bei den Materialflüssen die Zulieferer und die Beschaffungslogistik erwähnt.

4.3.4 Zentraler Prozessschritt

Aufgrund der unterschiedlichen Prioritäten und Ziele, welche die Autoren und Hersteller haben, heben sich auch die zentralen Planungsschritte voneinander ab. Toyota stellt die Erstellung der Prognosen in das Zentrum der Aufmerksamkeit. Der Grund hierfür liegt in der zuvor¹⁸⁹ erwähnten Strategie „Produktion im Kundentakt“ Toyota versucht durch präzise Vorhersagen die Marktentwicklung so gut abzuschätzen, damit in Zukunft die richtige An-

¹⁸⁹ Vgl. (Kap. 4.1.2)

zahl an Fahrzeugen für die jeweiligen Märkte produziert werden kann. Aus diesem Grund investiert Toyota jährlich viel Geld in Umfragen und Marktanalysen.

Einen ähnlichen Fokus haben Meyer und Stäblein, bei denen zwar nicht die Erstellung von Prognosen, jedoch auch die Entwicklung bzw. Einschätzung der zukünftigen Marktsituation im Vordergrund steht. Meyer sieht dabei die Jahresbudgetplanung und Stäblein die Absatzplanung als den zentralen Prozessschritt in der Auftragsabwicklung.

Im Gegensatz dazu sehen Wagenitz und Holweg die Auftragsabwicklung bzw. die Produktionsprogrammplanung als die zentralen Prozessschritte, dabei liegt der Fokus hier nicht auf der langfristigen Planung der Produktion, sondern in der kurzfristigen Harmonisierung des Produktions- und Auslieferungsablaufs.

4.4 Planungsaufgaben

Die Planungsaufgaben sind der zentrale Punkt in dem Prozess der Auftragsabwicklung, auch hier gibt es klare Unterschiede innerhalb der Beschreibungen bei den Autoren und Herstellern. Die Einteilung der Planungsprozesse wurde im Folgenden aufgrund von Fristigkeiten getroffen. Die Fristigkeiten werden in Kap. 4.3.1 definiert und festgelegt.

4.4.1 Definition der Planungshorizonte

Die **langfristige / strategische** Planung bildet den Entscheidungsrahmen, der durch die operative Planung ausgefüllt wird. Mit der strategischen Planung ist in erster Linie die systematische Suche nach Erfolgspotentialen verbunden, um Wettbewerbsfähigkeit, Ertrag und Liquidität dauerhaft zu sichern. Voraussetzung hierfür ist eine Analyse vorhandener sowie zukünftiger Stärken und Schwächen im Vergleich zu Wettbewerbern, die Einschätzung der

Attraktivität anvisierter Märkte sowie die gezielte Beobachtung der Umfeldentwicklungen¹⁹⁰. Auf die Automobilindustrie bezogen fallen in den langfristigen Planungshorizont vor allem die Standort-, Modell-, Serien- und Strategieplanung.

Unter dem **mittelfristigen Planungshorizont** ist hier ein Zeitraum von 6 – 24 Monaten zu verstehen. Bei der mittelfristigen Planung werden konkrete Fertigungsprogramme geplant¹⁹¹. In dem konkreten Fall der Fahrzeugherstellung fallen in diesen Horizont zum Beispiel die Absatz- und Programmplanung.

Die **kurzfristige Planung** hat die Ermittlung des kurzfristigen (1 Tag bis 6 Monate) Produktionsprogramms zur Aufgabe. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es bestimmte Parameter gibt, die kurzfristig nicht zu verändern und damit praktisch vorgegeben sind¹⁹², wie z.B.:

- Kapazitäten
- Produktionsmittel
- Betriebsmitarbeiter
- Leistungstyp (Massen-, Sorten-, Einzelfertigung)
- Organisationstyp
- Kundenstruktur (alte, neue, Prioritäten)

Die kurzfristige Planung umfasst in der Automobilindustrie zum Beispiel die Planung der Sequenz und der Zulieferer.

Die Planungshorizonte können somit wie folgt nach ihrem Horizont und ihrer Basis, auf welcher sie rollierend vorgenommen werden, klassifiziert werden:

¹⁹⁰ (Blohm, Beer, Seidenberg, & Silber, 1997, S. 214)

¹⁹¹ (Blohm, Beer, Seidenberg, & Silber, 1997, S. 416)

¹⁹² (Blohm, Beer, Seidenberg, & Silber, 1997, S. 416)

- Langfristige strategische Planung
 - Planungshorizont: Mehr als zwei Jahre
 - Basis: Jahr
- Mittelfristige Planung
 - Planungshorizont: 6 - 24 Monate
 - Basis: Monat oder Quartal
- Kurzfristige Planung
 - Planungshorizont: 1 Tag – 6 Monate
 - Basis: Tag oder Woche

4.4.2 Vergleich der Planungsaufgaben

In den folgenden Abbildungen 22 bis 24 ist ein Überblick für die in Kapitel 2 beschriebenen Ansätze im Zusammenhang mit ihren Planungsaufgaben und -horizonten gegeben. Um einen Vergleich anstellen zu können wurden die Begrifflichkeiten in den Darstellungen auf einen Nenner gebracht. Die Zahlen auf der x-Achse beziehen sich immer auf den Produktionsstart und sind bei allen drei Abbildungen in Monaten angegeben.

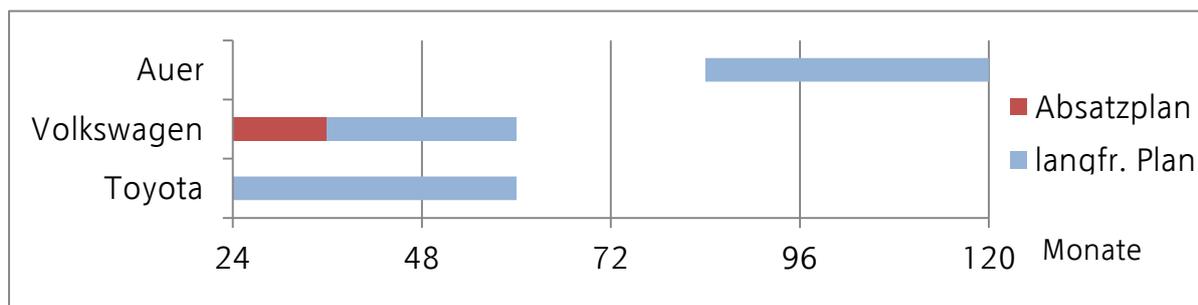


Abbildung 22: Vergleich der langfristigen Planungshorizonte

In Abbildung 22 sind die langfristigen Planungshorizonte dargestellt. Einzig der Bericht von Auer hat unter den Autoren den langfristigen Planungshorizont in Betracht genommen, dabei gibt er an, dass 7-10 Jahre vor Produktionsstart bereits mit der Entscheidung über die

Planung von neuen Marken bzw. Modellen begonnen wird. Die anderen Autoren haben den Fokus auf den Auftragsabwicklungsprozess gelegt, daher haben sie die Planung von Serien, Standorten und Unternehmensstrategien vernachlässigt.

Die ersten offiziellen Planungen bei den Herstellern beginnen ca. fünf Jahre vor Beginn der Produktion, zu diesem Zeitpunkt wird bei Volkswagen die Unternehmensstrategie festgelegt. Außerdem fällt die Absatz- bzw. Prognoseplanung, welche vom 12 bis zum 36 Monat monatlich rollierend vorgenommen wird, in den langfristigen Planungshorizont, diese ist aber im Allgemeinen eher in dem mittelfristigen Planungshorizont zu sehen. Die aktuelle Unternehmensstrategie ist sogar auf einen längeren Zeitraum ausgelegt, dabei ist das Ziel von Volkswagen bis 2018 der erfolgreichste Automobilhersteller weltweit zu werden¹⁹³.

In der Untersuchung von Shingo wird angegeben, dass Toyota ca. zwei bis fünf Jahre vor Produktionsbeginn schon erste grobe Produktionspläne entwirft. Anhand dieser Produktionspläne wird überprüft, ob die bestehenden Werke die langfristigen Produktionskapazitäten noch erfüllen oder ob extra Kapazitäten, durch zum Beispiel eine Ausweitung der Produktionslinien oder des Personals, geschaffen werden müssen. Die Kapazitätsplanung der Werke und der Produktion wird jährlich rollierend durchgeführt.

Die in Abbildung 23 dargestellte mittelfristige Planung zeigt, dass die Planungsansätze in diesem Zeitraum für die Hersteller und Autoren sehr ähnlich sind. Dabei führen alle, außer Toyota, zwischen einem und zwei Jahren vor Produktionsbeginn eine Absatzplanung durch. Die Absatzplanung bildet die Ausgangsbasis für die Produktionsprogramm-, Beschaffungs- und Kostenplanung, indem sie Entscheidungen über in Zukunft zu erzielende Absatzmengen für Fahrzeugmodelle und die entsprechenden Umsatzziele in den jeweiligen Marktseg-

¹⁹³ (Volkswagen, 2011)

menten und -regionen trifft¹⁹⁴. Die Absatzplanung wird in der Regel in einem monatlich rollierenden Rhythmus vorgenommen.

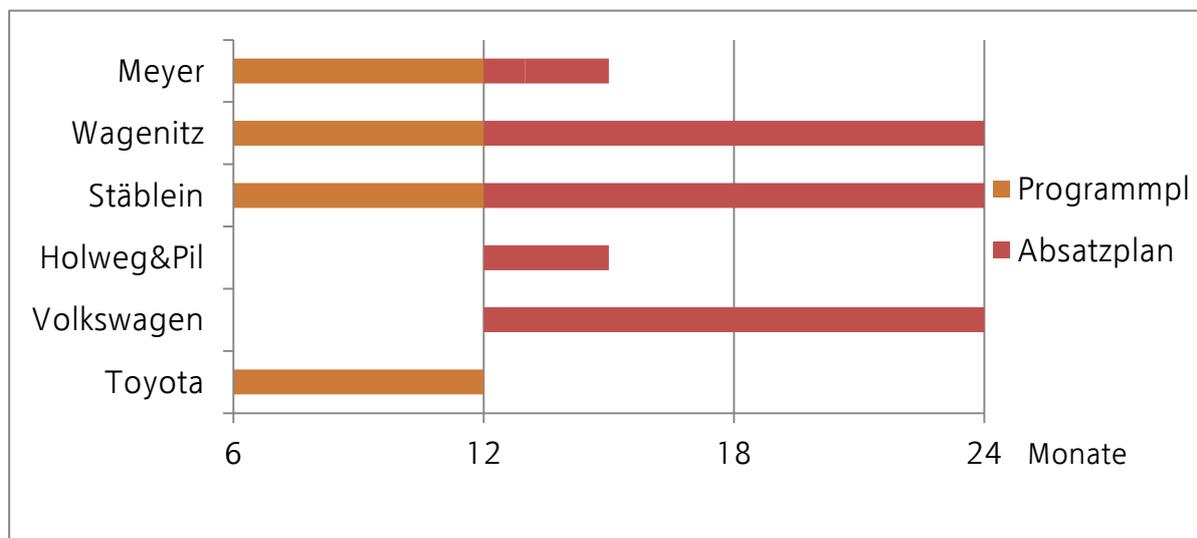


Abbildung 23: Vergleich der mittelfristigen Planungshorizonte

Aufbauend auf der Absatzplanung wird die Programmplanung, später Produktionsprogrammplanung, durchgeführt, diese wird wiederum monatlich rollierend vorgenommen. Meyer, Wagenitz, Stäblein und Toyota setzen diese zwischen dem zweiten bzw. dritten bis zum zwölften Monat an. Die Programmplanung ist für die Festlegung und Koordination von Produktions- und Absatzplänen verantwortlich. Je nachdem welche Vorlaufzeit für die Planung benötigt wird, werden Wochenmengen für entweder den nächsten oder übernächsten Monat festgesetzt¹⁹⁵.

¹⁹⁴ (Stäblein, 2007, S. 33)

¹⁹⁵ (Meyer, 2004, S. 13)

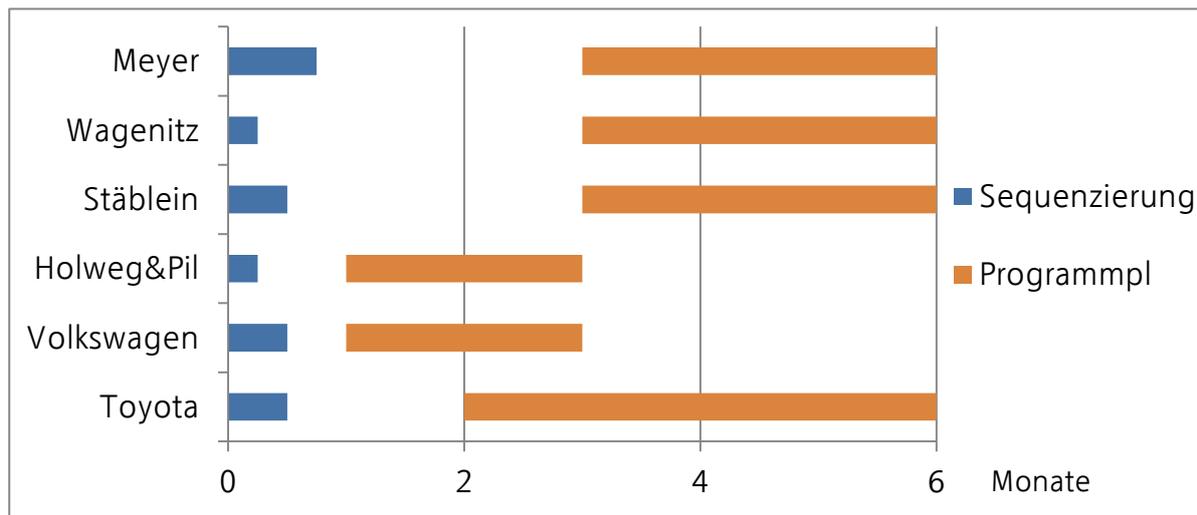


Abbildung 24: Vergleich der kurzfristigen Planungshorizonte

Im Gegensatz dazu führen Volkswagen und Holweg ihre Programmplanung, in dem Fall besser bezeichnet als Produktionsprogrammplanung, zwischen einem und drei Monaten vor Produktionsbeginn, also ausschließlich in dem kurzfristigen Planungshorizont (siehe Abbildung 24), durch. Der Unterschied zu der Programmplanung mit dem größeren Vorlauf ist, dass die Absatzplanung und die Werkszuordnung schon festgelegt wurden und in diesem Zeitraum nur noch die Produktionswochen- bzw. -tagespläne festgelegt werden.

Die kurz vor Produktionsbeginn stattfindende Sequenzierung, die Festlegung der Produktionsreihenfolge, ist bei den Autoren sowie den Herstellern ungefähr gleich. Sie wird in der Regel zwischen ein und drei Wochen vor dem Produktionsbeginn festgelegt und darf nur in Ausnahmefällen noch abgeändert werden. Dieser Planungsschritt wird in Kap. 4.4.2 noch näher beschrieben.

Bei den grafisch dargestellten Horizonten wurde der Fokus auf die wesentlichen Planungsprozesse gelegt, genauere Angaben zu den einzelnen Prozessen, die Autoren und Hersteller im Zuge der Auftragsabwicklung erwähnen, sind der Tabelle 5 zu entnehmen. Besonders der kurzfristige Planungshorizont zeigt den unterschiedlichen Detaillierungsgrad der Ausarbeitungen. So gibt Shingo für Toyota in diesem Zeitraum neben der Sequenzierung nur die

Zulieferplanung an. Im Gegensatz dazu gibt Meyer für denselben Zeitraum neben der Sequenzierung die Werkszuordnung, die Absatzallokation, die Lieferterminvergabe, die Linienzuweisung, die Modell-Mix-Planung, die Bestellgrößenplanung und die Auslieferungsplanung an.

4.5 Gestaltung der Produktion

Alle Planungsprozesse führen darauf hinaus die Produktion so gleichmäßig und harmonisch wie möglich zu gestalten. Die Fertigung beansprucht mit einem Anteil von ein bis drei Tagen zwar einen sehr geringen Anteil an dem gesamten Auftragsabwicklungsprozess, jedoch können signifikante Verspätungen einzelner Fahrzeuge durch eine schlecht koordinierte Produktion entstehen¹⁹⁶.

Die Gestaltung der Produktion wurde hier in drei Kategorien untergliedert, zum einen die Varianten des Teileabrufs bei den Zulieferern, dann die Festlegung der Sequenz und abschließend der Aufbau der Produktion selber.

4.5.1 Teileabruf

Die klassischen Anlieferungsmethoden, die von den meisten Literaturen genannt werden, sind JIT und JIS. Die Autoren sind sich bei der Zulieferung anhand dieser Varianten relativ einig, und zwar werden die meisten Teile JIT angeliefert, nur sperrige bzw. sehr komplexe Teile werden kurz vor dem Einbau JIS direkt an die Linie geliefert. Die JIS Abrufe werden meist nur wenige Stunden (z.B. Holweg ca. 2-8 Stunden) vor Einbau bei den Zulieferern getätigt, deswegen siedeln sich auch die meisten Lieferanten in sogenannten Zulieferparks in der Nähe der Werke an.

¹⁹⁶ (Herold, 2005, S. 116)

Stäblein erwähnt in seiner Dissertation zudem noch weitere Abrufvarianten, wie das VMI (dabei wird dem Zulieferer die alleinige Verantwortung über die Vormaterialbestände des Herstellers gegeben) oder das AKL (die Lagerhaltung von kleinvolumigen Norm- und Standardteilen), welche sich in den letzten Jahren in der Anwendung bewährt haben.

Als einziger erwähnt Meyer die Gratwanderung ob und für welche Teile ein Lager eingeführt werden sollte. Er sieht dabei den Trade-off zwischen den Lagerkosten und den mengendegressiven Transportkosten, welche gegeneinander abgeschätzt werden sollten.

Bei den Herstellern werden die Teile auch erst abgerufen, wenn die Tagespläne (VW) bzw. Sequenzbildung (Toyota) abgeschlossen sind. Dies führt, obwohl es nicht näher beschrieben ist, zu Feinabrufen mit den beiden Abrufvarianten JIT und JIS.

4.5.2 Sequenzbildung der Produktion

Die Sequenzierung der Produktion ist ein zentraler Schritt für einen kostengünstigen und harmonischen Ablauf des Auftragsabwicklungsprozesses. In diesem Planungsschritt werden die zu produzierenden Fahrzeuge so angeordnet, dass ein möglichst kosten- und zeiteffektiver Produktionsablauf entsteht. Wagenitz und Holweg sprechen bei der Sequenzbildung von dem Perlenkettenprinzip.

Im Perlenkettenkonzept wird dem Auftragsfluss die Leitfunktion übertragen. Die einzelnen Kundenaufträge (Perlen) werden bereits vor Produktionsstart in eine feste, unveränderbare Auftragsreihenfolge (Perlenkette) gebracht und bestimmen damit ab dem Zeitpunkt der Einplanung¹⁹⁷:

- die Bearbeitungsreihenfolge

¹⁹⁷ (Weyer & Spath, 2001, S. 18)

- die Produktionstermine der einzelnen Fertigungsbereiche sowie
- die spezifischen Inhalte der Produktionsaufträge am Produktionstag.

Andere Abläufe der Prozesslandschaft wie z. B. die Materialbeschaffung oder der Fertigungsprozess haben sich nach diesen Planvorgaben auszurichten¹⁹⁸. Die Perlenkette kann entweder für einzelne Stationen der Produktion (z.B. Lackiererei) oder über den gesamten Ablauf hinweg angelegt werden.

Bei allen Beschreibungen wird die Sequenz zwischen einer und drei Wochen vor Produktionsbeginn fixiert. Mit diesem Vorlauf und einer ausreichenden Anzahl an Aufträgen kann unter Berücksichtigung aller Restriktionen (z.B. es dürfen nicht zwei Fahrzeuge mit Klimaanlage hintereinander gefertigt werden) eine kostengünstige und harmonische Fertigung geplant werden. Änderungen an der Reihenfolge können bis kurz vor Produktionsbeginn noch vorgenommen werden, in einigen Fällen werden auch Änderungen während der Fertigung gemacht, indem zum Beispiel die Reihenfolge der Entnahme aus den Zwischenlagern geändert wird. Würde man jedoch die ursprüngliche Reihenfolge über den gesamten Produktionsprozess beibehalten, so ergäbe sich nicht nur die kostenoptimale Reihenfolge für die Montage. Die Fahrzeuge würden auch fertigungstreu mit hoher Stabilität der Durchlaufzeit um den theoretischen Durchschnittswert produziert¹⁹⁹.

4.5.3 Aufbau Produktion

Die Produktion ist in der Regel in die drei Hauptschritte Rohbau, Lackierung und Montage aufgebaut. Meyer erwähnt darüber hinaus noch den Arbeitsschritt der Pressen, welcher vor dem Rohbau angeordnet ist. Im Gegensatz zu den anderen Literaturen empfiehlt Meyer, um

¹⁹⁸ (Weyer & Spath, 2001, S. 18)

¹⁹⁹ (Herold, 2005, S. 117)

eine gleichmäßige Auslastung zu gewährleisten, den Einsatz von Floatern bzw. die Produktion über Pausen hinweg.

Eine andere Möglichkeit, für eine gleichmäßige und kostengünstige Produktion zu sorgen ist der Einsatz von sogenannten Sortierungs- oder Zwischenlagerspeichern, welche zum einen als Rohkarossenlager, zwischen Rohbau und Lackierung, und zum anderen als Farbsortierungsspeicher, zwischen Lackierung und Montage, angeordnet sind. Die Aufgabe der Speicher ist es baugleiche Fahrzeuge bzw. Fahrzeuge mit der gleichen Farbe zu möglichst großen Blöcken zusammenzufassen, da dadurch Kosten und Zeit für aufwendige Umrüstaktionen gespart werden können. Bei Volkswagen hat der Einsatz der gestuften Auftragsfreigabe allein in dem Werk Wolfsburg im Jahr 1999 im Kleinwagensegment Einsparungen in der Lackiererei von mehreren Millionen DM gebracht²⁰⁰. Diese Vorgehensweise wird in den Literaturen von Wagenitz, Stäblein, Holweg und Volkswagen aufgeführt.

Am Ende des letzten Produktionsschrittes ist bei Wagenitz, Holweg und Volkswagen noch die Qualitätssicherung angehängt, diese überprüft Fahrzeuge nach Fehlern, wie zum Beispiel Lackschäden oder außerhalb der Norm liegende Spaltmaße, und schickt diese gegebenenfalls wieder zurück zur Nachbearbeitung.

Die Produktion von Toyota unterscheidet sich von dem Ablauf her nicht sehr von den der Anderen, jedoch hat Toyota ein ganz eigenes System entwickelt um die Produktion so effektiv wie möglich zu gestalten, diese Herangehensweise ist auch unter dem Namen „Toyota Production System“ bekannt. Dabei wird jeder Mitarbeiter aufgefordert und motiviert bei seinen Arbeitsschritten alles Überflüssige zu eliminieren und dabei alle Abläufe, Unternehmensteile, Personen, Betriebsmittel und Rohstoffe auf ihre Notwendigkeit zu überprüfen.

²⁰⁰ (Herold, 2005, S. 123)

4.6 Externe Faktoren

Unter externen Faktoren sind jene Planungs- und Gestaltungsmaßnahmen gemeint, die nur indirekt an dem Herstellungsprozess beteiligt sind, dazu zählt neben den Zulieferern und den Händlern auch die Organisation der Distribution.

4.6.1 Einbindung der Zulieferer in den Planungsprozess

Aufbauend auf einer guten Planung sollten Zulieferer schon frühzeitig in den Auftragsabwicklungsprozess eingebunden werden, denn falls es bei den Zulieferern zu Engpässen oder im schlimmeren Fall zu Ausfällen kommen sollte, kann sogar den Stillstand des Bandes, für den Hersteller bedeuten.

Am detailliertesten beschreiben Wagenitz und Holweg die Versorgung der Zulieferer mit Informationen. Dabei erhalten die Zulieferer in drei Stufen ihre Informationen. Die erste ist eine langfristige Vorhersage bis zu 12 Monate im Voraus, dabei werden langfristige Prognosen der Hersteller weitergegeben, die Lieferanten können mit diesen unverbindlichen Prognosen einen eigenen Produktionsplan erstellen und dadurch Engpässe früh erkennen, außerdem geben auch die Lieferanten wiederum eigene Prognosen an ihre Unterlieferanten weiter. Im nächsten Schritt werden wöchentliche Pläne ausgegeben, welche die Zulieferer mit einem ungefähren Plan für die nächsten 6-10 Wochen versorgen. Einen sehr detaillierten Plan, in der Regel 2-10 Tage vor Produktionsstart, bekommen die Zulieferer in dem dritten und somit letzten Schritt, dieser enthält die täglichen Bedarfsmengen und Abrufzeiten für die Produktion.

Stäblein beschreibt als einziger die Strategie des Fremdbezuges, dabei werden Versorgungsrisiko und Einkaufsvolumen gegeneinander abgeschätzt. Stäblein unterscheidet zwi-

schen Single-, Modular-, Global- und Multiplesourcing. Der Unterschied zwischen den Strategien liegt dabei in der Anzahl und der Kooperation mit den Lieferanten.

4.6.2 Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Händler

Die Händlerschaft ist über den gesamten Prozess hinweg an der Auftragsabwicklung beteiligt. Zu Beginn legen sie gemeinsam mit dem Hersteller die Quoten fest, aufbauend auf den Quoten erstellen die Hersteller dann die ersten Absatzpläne. In weiterer Folge sind sie dann für die Kundenakquisition und die Auftragseinplanung zuständig um abschließend einen Teil der Distribution zu übernehmen.

In den Planungsprozess der Hersteller greifen sie damit nur einmal zu Beginn ein. Deshalb beschränken sich auch die Beschreibungen auf die Erstellung der Quoten. Volkswagen, Meyer und Holweg beschreiben die Erstellung der Quoten anhand von Abstimmungsrounden. Dabei findet die erste von zwei Abstimmungsrounden ca. ein bis zwei Jahre vor Produktionsbeginn statt, in dieser ersten Runde werden Abnahmemengen auf Modellbasis festgelegt. In einer zweiten Runde werden den Fahrzeugen noch Ausstattungsspezifikationen, wie zum Beispiel Karosserie- oder Motorentyp, hinzugefügt.

4.6.3 Organisation der Distribution

Am Ende des Auftragsabwicklungsprozesses müssen die Fahrzeuge noch zu dem Kunden bzw. Händler geliefert werden. Für den Transport stehen drei Distributionskanäle, Straße, Schiene und Wasser, zur Verfügung. Die Planung übernimmt in der Regel der Hersteller in enger Zusammenarbeit mit den Händlern und die Auslieferung wird vom externen Logistikdienstleister übernommen.

Die Planung der Distribution sollte, Wagenitz zur Folge, unter der Berücksichtigung der Entfernung und der geographischen Lage, den zu transportierenden Volumina, der zeitlichen Vorgabe, der ökologischen Erwägungen und der Kosten organisiert sein.

Bei den Herstellern werden die Distributionskanäle klar getrennt, dabei teilt Toyota die Distribution in regionale und hafenbasierte Stützpunkte ein. Um den regionalen Markt effektiv zu versorgen wurden innerhalb der regionalen Stützpunkte Werke und Distributionszentren eingerichtet. Die an Häfen basierten Stützpunkte werden für den Transport zwischen Europa, Asien und Amerika genutzt, an den Häfen wurden zudem Qualitätskontrollen eingerichtet um unterschiedliche internationale Standards zu wahren.

Innerhalb Europas nutzt Volkswagen die Schiene als den kostengünstigsten Distributionskanal und für Transporte nach Amerika oder Asien bedient der Konzern sich des Seewegs als einzige Alternative. Die Verantwortung für nationale Transporte tragen der Hersteller und der Händler, bei internationalen sind es der Hersteller und der Importeur.

4.7 Engpassplanung

In jedem Teilprozess der Automobilherstellung müssen die Planungsverantwortlichen unterschiedliche Restriktionen beachten, je früher Restriktionen und Engpässe identifiziert werden können, desto harmonischer wird der Auftragsabwicklungsprozess ablaufen.

4.7.1 Einbindung der Kapazitätsplanung

Im Zuge der Kapazitätsplanung in der Automobilindustrie werden neben Werkskapazitäten auch Zulieferer-, Linien-, Arbeiter- oder Ressourcenkapazitäten geplant. Das Ziel der Kapazitätsplanung ist es, einen guten Mittelweg zwischen einer hohen Auslastung der Ressourcen auf der einen und einer flexiblen Produktion auf der anderen Seite zu finden.

Die Kapazitätsplanung kann in verschiedenen Planungsprozessen auftreten, so werden zum Beispiel bei Meyer und Wagenitz im Zuge der strategischen Planung, mit einem Vorlauf von zwei bis drei Jahren, die langfristigen Produktionskapazitäten geprüft. Mit einem ähnlichen Vorlauf sehen Auer und Toyota die Werkskapazitätsplanung als eine eigenständige Planungsaufgabe, mittelfristig stehen dann eher die Produktionskapazitäten im Mittelpunkt, dabei können zum Beispiel über Arbeitszeitvereinbarungen die Kapazitäten noch variiert werden²⁰¹.

Für die bessere Planbarkeit der Lieferantenkapazitäten hat Volkswagen ein Projekt namens „eCAP“, für die engere Zusammenarbeit mit Lieferanten, initiiert. Der Erfolg des Projektes liegt in der Verbesserung der Kommunikation und des Informationsaustausches zwischen Hersteller und Lieferant. Sowohl der Hersteller als auch der Lieferant erhält Einsicht in den Bedarf des jeweils anderen. Somit kann der Zulieferer seine Kapazitäten an den Bedarf des OEM anpassen und der Hersteller auf der anderen Seite kann Engpässe in der Lieferkette frühzeitig erkennen, um dann entsprechend reagieren zu können²⁰².

4.7.2 Implementierung von Restriktionen

Restriktionen treten in allen Bereichen der Auftragsabwicklung auf und werden in der Regel schon in die Planungswerkzeuge integriert. Von allen Autoren und Herstellern werden die Produktionsrestriktionen genannt, das sind Reihenfolgebeschränkungen. Dabei dürfen zum Beispiel keine drei Fahrzeuge mit Klimaanlage direkt aufeinander folgen²⁰³, Kapazitätsrestriktionen, zum Beispiel Produktionsoberranken, welche die maximale Produktionsmenge

²⁰¹ (Meyer, 2004, S. 12)

²⁰² (Herold, 2005, S. 39)

²⁰³ (Meyer, 2004, S. 18)

eines Werkes darstellen, oder auch Beschränkungen bezüglich der Mindestauslastung der Linie, zum Beispiel wenn Arbeitsvereinbarungen mit Gewerkschaften getroffen werden.

Eine Einschränkung, die bereits in Kap. 4.6.1 erwähnt wurde und von Meyer, Auer und Volkswagen auch als Restriktion erwähnt wird, sind Engpässe, die bei den Zulieferern auftreten. Diese sind nur durch gute Kommunikationskonzepte und frühzeitigen Informationsaustausch zu antizipieren.

Bei Volkswagen wird, um Produktionsrestriktionen frühzeitig erkennen zu können, das sogenannte Schauglasprinzip²⁰⁴ verwendet. Dabei weisen Schaugläser für Produktionswochen Obergrenzen bezüglich verschiedener Ausstattungsmerkmale auf. Sobald ein neuer Auftrag eingeht, wird für die nächste mögliche Produktionswoche überprüft, ob die Kapazitäten für diesen Auftrag ausreichen. Falls dies nicht der Fall ist, wird der Auftrag an die folgende Woche weitergeleitet und ebenfalls geprüft, das wird so lange gemacht, bis eine passende Woche gefunden wurde²⁰⁵.

²⁰⁴ Vgl. (Abbildung 19)

²⁰⁵ (Herold, 2005, S. 50ff)

5 Zusammenfassung und Ausblick

5.1 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde der Auftragsabwicklungsprozess in der Automobilindustrie betrachtet. Dabei wurde der Ablauf anhand unterschiedlicher wissenschaftlicher Literaturen und am Beispiel zweier internationaler Hersteller beschrieben. Bei der Beschreibung standen besonders die Implementierung der Strategien zur kundenindividuellen Produktion, die Darstellung des Auftragsabwicklungsprozesses, die Planungshorizonte und die damit verbundenen internen und externen Faktoren im Fokus.

Nachdem die theoretischen Grundlagen mit der Definition der Begriffe Prozess und Prozessmanagement, der Erwähnung der Möglichkeiten zur Darstellung eines Prozesses und der Einführung des Begriffes der Prozessoptimierung abgehandelt wurden, konnten auf dieser Basis im dritten Kapitel die Auftragsabwicklungsprozesse, einerseits der wissenschaftlichen Arbeiten von Meyer, Wagenitz, Stäblein, Holweg und Auer und andererseits der internationalen Hersteller Volkswagen und Toyota, ausführlich beschrieben werden. Im vierten Kapitel wurde eine Vergleichsmethode entworfen und anschließend angewandt, die eine Gegenüberstellung der unterschiedlichen Auftragsabwicklungsprozesse ermöglichte.

Das zu Beginn erwähnte Streben nach einer BTO Strategie wurde von den Autoren Meyer und Holweg und auf Herstellerseite von Toyota als langfristige Strategie angewandt. Die anderen Autoren Stäblein und Wagenitz erwähnen hingegen die Strategie der Mass Customization. In Bezug auf die Strategie kann BTO nach dem aktuellen Forschungsstand als optimal angesehen werden. Die Vorteile gegenüber anderen Strategien, wie zum Beispiel BTS, werden in der Beschreibung von Holweg in Kapitel 3.4.2 aufgeführt.

Ein weiterer Prozess, der Unterschiede der zuvor festgelegten Ziele offenbart, ist der der Prozessdarstellung. Die Wahl der Darstellung ist bei allen Beschreibungen, außer denen von Meyer und Holweg, auf das Flussdiagramm gefallen. Bei der Beschreibung des Auftragsabwicklungsprozesses, der aus vielen einzelnen Sub-Prozessen besteht, ist der Ansatz von Holweg als ideal anzusehen. Durch die Prozesslandkarte erhält man zu Beginn einen Überblick über Abfolgen und Wechselwirkungen der Planungsschritte, anschließend wird innerhalb der Beschreibung anhand von Flussdiagrammen, eine detaillierte Sicht auf die Sub-Prozesse gegeben.

Im Zuge der Planungsprozesse gibt es ein paar Unterschiede, wie den Ausgangspunkt der langfristigen Planung oder die Planungsaufgaben in dem kurzfristigen Horizont, jedoch sind die auf Ausrichtung und Detaillierung der einzelnen Auftragsabwicklungsprozesse zurückzuführen. Um einen einheitlichen Ablauf darzustellen, sollten die Planungsaufgaben so vollständig wie möglich vorhanden sein.

Für die weiteren internen und externen Faktoren der Prozesse und Planungsaufgaben sollten für die Implementierung von Restriktionen, der Kapazitätsplanung, der Distribution, der Produktion und des Teileabrufs, alle Ansätze berücksichtigt werden, um eine vollständige Beschreibung zu ermöglichen. Bei der Einbindung der Zulieferer sind mehrstufige Kommunikationsabläufe, wie bei Wagenitz, Holweg, Volkswagen und Toyota, zu wählen, da durch einen steten Informationsaustausch Engpässe vermieden werden können. Das gleiche gilt für die Kommunikation mit den Händlern, da von ihnen die Grundlage für eine vollständige Umsetzung der BTO Strategie ausgeht.

5.2 Ausblick

Zu Beginn in der Zielsetzung wurde die Frage gestellt, ob es sinnvoll ist einen einheitlichen Auftragsabwicklungsprozess für mehrere Hersteller zu erstellen oder ob jeder Hersteller seinen eigenen kreieren sollte. Die Ergebnisse zeigen, dass durch einen Vergleich der verschiedenen Abläufe und Detailbeschreibungen immer wieder neue Erkenntnisse zum Vorschein kommen. Für Hersteller besonders interessant sind dabei Konzepte der Konkurrenten zur Steigerung der Produktivität, wie das „TPS“ von Toyota oder das „eCAP“ Projekt von Volkswagen. Die Adaption solcher Konzepte hat auch schon in der Vergangenheit zu Optimierungspotentialen der eigenen Prozesse beigetragen, so finden zum Beispiel Konzepte wie Lean Management oder verschiedene Anlieferungsvarianten (JIT, JIS) Anwendung in der gesamten Automobilindustrie.

Die Darstellung und Beschreibung eines solchen vollständigen Auftragsabwicklungsprozesses kann, aufgrund der Vergleichsmöglichkeit, zu einem Werkzeug für die Kontrolle eigener Prozesse und Prozessabläufe werden. Für eine vollständige Beschreibung wäre es noch sinnvoll, anhand der Vergleichsmethode weitere Hersteller und eventuell auch Autoren zu analysieren, um dadurch so viele Konzepte und Projekte wie möglich zu erfassen.

6 Literaturverzeichnis

Auer, S. (2011). *Classification of interdependent planning restrictions and their various impacts on long-, mid- and short-term planning of high variety production*. Wien: Fraunhofer Institut.

Blohm, Beer, Seidenberg, & Silber. (1997). *Produktionswirtschaft*. Herne, Berlin: 3. Aufl.

BMW. (4. 5 2009). *www.bmwgroup.com*. Abgerufen am 15. 7 2011 von http://www.bmwgroup.com/d/nav/index.html?../0_0_www_bmwgroup_com/home/home.html

Boysen, N. (2005). *Variantenfließfertigung*. Hamburg: Gabler.

Bruner, K., Epperson, L., & McNany, M. (2009). *Toyota Motor Corporation*. US: Toyota.

Drexl, A. (1994). Konzeptionelle Grundlagen kapazitätsorientierter PPS-Systeme. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 46, S. 1022-1045.

Dudek, G. (2004). *Collaborative Planning in Supply Chains. A Negotiation-Based Approach*, 533. Berlin, Heidelberg: Springer.

Eggert, W. (2003). *Nachfragemodellierung und -prognose zur Unterstützung der langfristigen Absatzplanung am Beispiel der deutschen Automobilindustrie*. Dissertation Universität Karlsruhe.

FLS-FertigungsLeitSysteme. (2011). *www.fls.de*. Abgerufen am 21. 07 2011 von <http://www.fls.de/service/aps-advanced-planning-and-scheduling.php>

Forrester, J. (1958). *Industrial Dynamics - A Major Breackthrough for Decision Makers*. Havard Business Review, 36/4, S. 37-66.

Frey, B. (2007). *Analyse und Verbesserungsansätze im Rahmen des Qualitätsmanagements in der Fertigung der Firma Mustermann GmbH*. München: GRIN Verlag.

Graf, H. (2000). *Beschaffungslogistik in einem Fahrzeugmontagewerk mit E-Business*. VDI-Berichte, (1571): S. 5-17.

- Gürkan, C. (2011). *Optimierung der Unternehmensprozesse mithilfe von Kaizen-Philosophien*. Heidelberg: GRIN VERLAG.
- Handelsblatt. (9. 2 2010). *www.handelsblatt.com*. Abgerufen am 15. 7 2011 von <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/bmw-und-audi-rasen-zu-alterstaerke/3365414.html>
- Herold, L. (2005). *Kundenorientierte Prozesssteuerung in der Automobilindustrie - Die Rolle von Logistik und Logistikcontrolling im Prozess "vom Kunden bis zum Kunden"*. Göttingen: Deutscher Universitäts Verlag.
- Hofer, M. (2003). *Marktsimulation und Absatzprognose in der Automobilindustrie*. Wiesbaden: Gabler.
- Holweg, M., & Pil, F. (2004). *The second century: Reconnecting Customer and Value Chain Through Build-To-Order: Moving Beyond Mass and Lean Production in the Auto Industry*. MIT Press.
- Hopp, W., & Spearman, M. (2000). *Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management*. Boston: McGraw-Hill.
- Howard, M. (September 2000). *Paint shop survey- a report on the current state of automotive painting and its impact on customer order fulfilment*. Abgerufen am 12Juli 2011 von <http://www.3daycar.com>
- Jahns, C., & Schüffler, C. (2008). *Logistik - von der Seidenstrasse bis heute*. Gabler Verlag.
- Jochem, R., & Balzert, S. (2010). *Prozessmanagement: Strategien, Methoden, Umsetzung*. Düsseldorf: Symposion.
- Jürgens, U. (2004). Characteristics of the European automotive Sytsem: is there a distinctive European approach? *International Journal of Automotive Technology and Management* , 4/2&3, S. 112-136.
- Kuhlang, P. (2001). *Prozessoptimierung und analytische Personalbedarfsentwicklung*. Krems: Donau-Universität Krems.

- Lambert, D., & Cooper, M. (2000). *Issues in Supply Chain Management*. Industrial Market Management, 29/1, S. 65-83.
- Lemoine, P. (2000). *Neue Fertigungsstrategien zur Unterstützung von Order-To-Delivery am Beispiel von Ford Saarlouis*. VDI Berichte. (1571): S. 37-47.
- Lethaus, P. (2008). *Erfahrungen der Deutschen Automobilindustrie mit Just-In-Time, Toyota-Production und Lean-Production*. Bochum: Grin Verlag.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way*. New York: Mc Graw-Hill.
- Lilien, G., & Rangaswamy, A. (2002). *Marketing Engineering: Computer-Assisted Marketing Analysis and Planning*. New Jersey: Prentice Hall.
- Mac Duffie, J., Sethuramana, K., & Fisher, M. (1996). Product variety and manufacturing performance: Evidence from the International Automotive Assembly Plant Study. *Management Science*, S. S. 350-369.
- Marketinglexikon. (2010). *Marketinglexikon*. Abgerufen am 12. 09 2011 von <http://www.marketinglexikon.ch/terms/1928>
- Masing, W. (1999). *Handbuch Qualitätsmanagement*. München/Wien: 4 Auflage.
- Mather, H. (1988). *Competitive Manufacturing*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Maune, G. (2001). *Möglichkeiten des Komplexitätsmanagements für Automobilhersteller auf Basis IT-gestützter durchgängiger Systeme*. Dissertation: Universität Paderborn.
- Meyer, D. H. (2004). *Kurz- und mittelfristige Planung in der Automobilindustrie zwischen Heute und Morgen*. Augsburg.
- Nyhuis, P., & Wiendahl, H.-P. (2002). *Logistische Kennlinien. Grundlagen, Werkzeuge und Anwendungen*. Berlin: 2 Aufl. Springer.
- Ostertag, R. (2008). *Supply-Chain-Koordination im Auslauf in der Automobilindustrie*. Augsburg: Universität Augsburg.
- Parry, G., & Graves, A. (2008). *Build to order: The road to the 5-day car*. London: Springer Verlag.

Pfohl, H. (2004). *Logistikmanagement. Konzeption und Funktionen*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Piller, F., & Waringer, D. (1999). *Modularisierung in der Automobilindustrie - neue Formen und Prinzipien - Modular Sourcing, Plattformkonzept und Fertigungssegmentierung als Mittel des Komplexitätsmanagements*. Aachen: Shaker.

Pine, J. (1993). *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition*. Boston, M.A.: Harvard Business School Press.

Putzlocher, S. (2002). *Maximierung der Produktionssicherheit durch Supply-Chain-Management bei Daimler Chrysler*. Bern: Verlag Paul Haug.

Roos, R. (1990). *Reihenfolgebildung in der Automobilindustrie*. Diss. Universität Göttingen.

Schmidt, D. V. (2007). *Planung und Optimierung in der Fahrzeugdistribution der Volkswagen AG*. 20. AIK-Symposium: Intelligente Logistik; Karlsruhe: Volkswagen Logistics GmbH & Co KG.

Shapiro, J. (2001). *Modeling the Supply Chain*. Pacific Grove: Duxbury.

Shingo, S. (1989). *A study of the Toyota Production System - From an Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge: Productivity Press.

Stäblein, T. (2007). *Integrierte Planung des Materialbedarfs bei kundenauftragsorientierter Fertigung von komplexen und variantenreichen Serienprodukten*. Berlin: Dissertation.

Stadtler, H. (2002). Supply Chain Management-An Overview. In H. Stadtler, & C. Kilger, *Supply Chain Management and Advanced Planning Systems* (S. 2 ed., 7-28). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Tempelmeier, H. (2005). *Material-Logistik. Modelle und Algorithmen für die Produktionsplanung und -steuerung in Advanced Planning-System*. Berlin: 6th Edition Springer.

Toyota Group. (6 2011). www.toyota-global.com. Abgerufen am 15. 7 2011 von <http://www.toyota-global.com/company/>

VDI. (2006). Digitale Fabrik-Grundlagen, Blatt 4499. *Handbuch Materialfluss und Fördertechnik-Band 8: Materialfluss II (Organisation und Steuerung)*. VDI: Düsseldorf.

Volkswagen. (2011). *www.volkswagenag.com*. Abgerufen am 11. Juli 2011 von http://www.volkswagenag.com/vwag/vwcorp/content/de/the_group.html

Wagenitz, A. (2007). *Modellierungsmethode zur Auftragsabwicklung in der Automobilindustrie*. Dortmund: TU Dortmund.

Wahl, A. (1995). *Simultane Produktions- und Distributionsplanung: Ein mehrperiodischer Ansatz zur kurzfristigen integrierten und marktorientierten Produktions- und Distributionsplanung in der Automobilindustrie*. Frankfurt: Lang.

Weber, J., & Kummer, S. (1998). *Logistikmanagement. Führungsaufgaben zur Umsetzung des Flussprinzips im Unternehmen*. Stuttgart: 2 Aufl. Schäffer-Poeschel.

Weyer, M., & Spath, S. (2001). Das Produktionssteuerungskonzept "Perlenkette". *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* 96/1-2, S. 17-19.

Wight, O. (1995). *Manufacturing Resource Planning: MRP II*. New York, Chichester, Brisbane, Toronto: John Wiley and Sons.

Wilhelm, R. (2007). *Prozessorganisation*. München: Oldenbourg.

Wirtschaftslexikon Gabler. (2010). *www.wirtschaftslexikon.gabler.de*. Abgerufen am 17. 7 2011 von <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/kanban-system.html>

Wirtschaftslexikon, G. (2011). *Gabler Wirtschaftslexikon*. Abgerufen am 13. 09 2011 von <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/programmablaufplan.html?referenceKeywordName=Flussdiagramm>

Zesch, F. (2010). *Integrierte Terminierung und Transportplanung für komplexe Wertschöpfungsstrukturen*. Stuttgart: Grin Verlag