



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN**

Vienna University of Technology

Diplomarbeit

Gestaltung des Auftragsabwicklungsprozesses eines international tätigen Produzenten von Schweißzusatzwerkstoffen in Indonesien

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

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

(E330 Institut für Managementwissenschaften, Bereich: Betriebstechnik und Systemplanung)

Projektass. Dipl.-Ing. Alexander Sunk

(E330 Institut für Managementwissenschaften, Bereich: Betriebstechnik und Systemplanung,
Fraunhofer Austria Research GmbH)

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Benedikt Wilhelm Halmer

0527324 (E740)

Nußfeld 18

6858 Schwarzach

Schwarzach, im März 2014

Benedikt Halmer



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

Diplomarbeit

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre weiters Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbstständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, genannt habe.

Weiters erkläre ich, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Schwarzach, im März 2014

Benedikt Halmer

Danksagung

Ich danke meinen Eltern Rita und Heinrich für ihre kompromisslose Unterstützung auf all meinen bisherigen Wegen.

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Themenbereich der Produktionsplanung und -steuerung (PPS), insbesondere mit allen Prozessen, die in einem produzierenden Unternehmen zwischen dem Kundenauftragseingang und der Lieferung der Leistung an den Kunden stattfinden.

Dabei wird der Frage nachgegangen, welche Aufgaben eine umfassende Produktionsplanung und -steuerung enthalten sollte, wie der dazugehörige Auftragsabwicklungsprozess aussieht und wie die logistische Zielerreichung eines produzierenden Unternehmens verbessert werden kann.

Dem Aachener PPS-Modell folgend, wird der Ist-Stand der PPS bei der PT. voestalpine Bohler Welding Asia Pacific in Indonesien durch die Planungsaufgaben beschrieben und deren zeitlich logischer Ablauf durch den Geschäftsprozess der Auftragsabwicklung visualisiert.

In der anschließenden Analyse des Ist-Standes wurden die Lücken in der Ausführung der Planungsaufgaben und Schwachstellen innerhalb des Auftragsabwicklungsprozesses ermittelt. Die Ergebnisse, in Form von Verbesserungspotenzialen, wurden inhaltlich als Anforderung in die Entwicklung eines Produktionsplanungstools eingearbeitet.

Darüber hinaus wurde durch den vorgeschlagenen Soll-Auftragsabwicklungsprozess, durch dessen Schnittstellen und durch messbare Kennzahlen eine Grundlage für eine kontinuierliche Verbesserung der logistischen Zielerreichung des Unternehmens geschaffen.

Abstract

With regard to the subject of production planning and control (PPC), this thesis deals with the processes in a manufacturing company starting from customer's orders throughout delivery of services to the customer.

The question concerns the range of tasks which should be included in a comprehensive PPC, how the attendant order fulfillment process looks like and how improvements of the achievements of logistical objectives in a manufacturing company can be done.

Following the 'Aachen-PPC-model', the current state of the PPC at PT. voestalpine Bohler Welding Asia Pacific located in Indonesia is described through their planning tasks and the temporal and logical process sequence is being visualized through the business process of order fulfillment.

By analyzing the status quo gaps in the implementation of the planning tasks and vulnerabilities within the order fulfillment process were determined. The results of this analysis in form of improvement potentials are incorporated in the content of the development requirements of a production planning tool.

In addition to this, a base for continuous improvement of the achievements of logistical objectives is provided through the suggested target state of order fulfillment process, the well defined process hand over points and the proposed measurable key performance indicators.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Grundlagen des Prozessmanagements	6
2.1	Begriffsdefinition Prozess und Prozesskategorien im Unternehmen.....	7
2.2	Prozessmanagementsysteme.....	9
3	Aachener Produktionsplanungs- und -steuerungsmodell	13
3.1	Aufgaben in der PPS.....	14
3.1.1	Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung	15
3.1.2	Kernaufgabe Produktionsbedarfsplanung	17
3.1.3	Kernaufgabe Fertigungsplanung und -steuerung.....	18
3.1.4	Querschnittsaufgabe Bestandsmanagement	22
3.1.5	Querschnittsaufgabe Controlling	23
3.2	Prozess der Auftragsabwicklung.....	24
3.2.1	Merkmale der Auftragsabwicklung und deren Ausprägungen	25
3.2.2	Referenzprozess Variantenfertiger.....	29
3.2.3	Referenzprozess Lagerfertiger	33
4	Modell zur Fertigungssteuerung nach Lödning	38
4.1	Auftragserzeugung	40
4.2	Auftragsfreigabe	41
5	Lagerhaltungsstrategien	42
5.1	Deterministisches Modell	43
5.2	Stochastisches Modell - Lagerhaltungspolitik	44
6	ABC-Analyse	48
7	Unternehmen PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific	51
7.1	Struktur der Kundenbedarfe.....	53
7.2	Varianten und Variantenbildung.....	56
8	Ist-Stand der Produktionsplanungs- und -steuerung bei der PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific.....	58
8.1	Ist-Stand PPS-Aufgaben	58
8.1.1	Ist-Stand Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung.....	58
8.1.2	Ist-Stand Kernaufgabe Produktionsbedarfsplanung	61
8.1.3	Ist-Stand Kernaufgabe Fertigungsplanung und -steuerung	62

8.1.4	Ist-Stand Querschnittsaufgaben Bestandsmanagement	63
8.1.5	Ist-Stand Querschnittsaufgabe Controlling.....	64
8.2	Ist-Stand Prozess der Auftragsabwicklung	65
8.2.1	Merkmalsausprägungen der bestehenden Auftragsabwicklung	66
8.2.2	Formaler Prozessablauf der bestehenden Auftragsabwicklung.....	68
8.3	Zusammenfassung Ist-Stand der PPS.....	74
9	Potential- und Schwachstellenanalyse der PPS bei PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific	77
9.1	Gap-Analysis PPS-Aufgaben	77
9.1.1	Analyse Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung.....	78
9.1.2	Analyse Kernaufgabe Produktionsbedarfsplanung	83
9.1.3	Analyse Kernaufgabe Fertigungsplanung und -steuerung.....	85
9.1.4	Analyse Querschnittsaufgaben.....	88
9.2	Prozessanalyse Auftragsabwicklung	89
9.2.1	Auftragsabwicklungsprozess aus Kundensicht	90
9.2.2	Informationssicht der Auftragsabwicklung.....	91
9.2.3	Organisationssicht des Auftragsabwicklungsprozesses	94
10	Maßnahmen zur Verbesserung der Produktionsplanung und -steuerung bei der PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific	100
10.1	Maßnahmen zur Verbesserung der PPS-Aufgaben.....	100
10.1.1	Verbesserung Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung.....	100
10.1.2	Verbesserung der Kernaufgabe Produktionsbedarfsplanung.....	110
10.1.3	Definition der Kernaufgabe Fertigungsplanung und -steuerung.....	115
10.2	Maßnahmen zur Verbesserung der Querschnittsaufgaben der PPS.....	120
10.3	Maßnahmen zur Verbesserung des Auftragsabwicklungsprozesses	122
10.3.1	Auswirkungen auf die Merkmalsausprägungen der Auftragsabwicklung	122
10.3.2	Gestaltung eines Soll-Auftragsabwicklungsprozesses	123
10.3.3	Schnittstellen im Soll-Auftragsabwicklungsprozess.....	129
10.3.4	Prozessorientierte Organisation.....	131
11	Ergebnisse	132
12	Literaturverzeichnis.....	134
13	Abbildungsverzeichnis	139

14	Formelverzeichnis.....	141
15	Abkürzungsverzeichnis.....	142
16	Tabellenverzeichnis.....	144
17	Anhang	145
17.1	Merkmale und Ausprägung der Auftragsabwicklung.....	145
17.2	Tabelle Produktionspolitik.....	150
17.3	Tabelle Losgrößen	153
17.4	Referenzprozesse des Aachener PPS Modells.....	153
17.5	Soll-Auftragsabwicklungsprozess bei vBW-APAC	156

1 Einleitung

Produktionsunternehmen sind in der heutigen Zeit damit konfrontiert, sich auf globalen Märkten zu behaupten. Bedingt durch das umfangreiche Angebot sinkt die Möglichkeit sich von Mitbewerbern über Funktionalität, Qualität oder Preis der Produkte abzuheben. Aus diesem Grund ist es die Pflicht eines jeden Unternehmens, seine Wettbewerbsfähigkeit ständig zu erweitern.¹

Die Hypothese des ‚cumulative model‘ besagt nun, dass Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit in einer sequenziellen, kumulativen Art und Weise erweitern: angefangen bei der Qualität der Leistung, gefolgt von Zuverlässigkeit, Kosteneffizienz, Flexibilität und zu guter Letzt Innovation. Diese Prioritätsverteilung lässt sich ansehnlich in Form einer Pyramide darstellen (siehe Abbildung 1.1).²

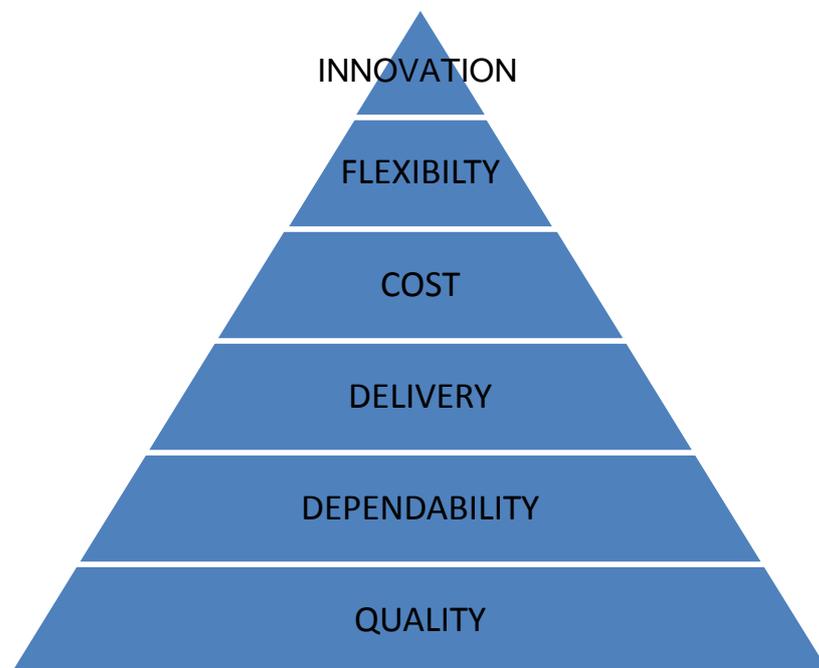


Abbildung 1.1. Pyramide der Wettbewerbsprioritäten³

Die vorliegende Arbeit betrachtet am Fallbeispiel der PT. voestalpine Bohler Welding Asia Pacific ein Unternehmen in Indonesien. Die dortigen Rahmenbedingungen unterscheiden sich wesentlich von denen in den Industrienationen Europas oder Nordamerikas.⁴ Liegt die Priorität in den Industrienationen, bedingt durch deren fortgeschrittene Entwicklung, klar in den oberen Rängen der Abbildung 1.1, bewegt sich diese im Fallbeispiel des betrachteten Unternehmens in den unteren drei Ebenen. Aus diesem Grund liegt der Fokus dieser Diplomarbeit klar auf dem Ausbau

¹ vgl. (Wiendahl H.-H. , 2011, S. 1)

² vgl. (Noble, 1995, S. 693)

³ ebenda S. 695

⁴ vgl. ebenda S. 696

der Wettbewerbsfaktoren in Zusammenhang mit ‚Dependability‘ und ‚Delivery‘ (vgl. Abbildung 1.1).

Der Bereich der Produktionsplanung und -steuerung wirkt insbesondere auf die eben genannten Wettbewerbsfaktoren. Die Motivation der Arbeit besteht daher in der Klärung der Fragen, welche Aufgaben Bestandteil einer umfassenden Produktionsplanung und -steuerung sind, wie sich diese Aufgaben im dazugehörigen Auftragsabwicklungsprozess in einem Unternehmen etablieren lassen und wie dadurch die Ausprägungen des Auftragsabwicklungsprozess eines Unternehmens beeinflusst werden können.

Zu diesem Zweck wird in den Abschnitten 2 bis 6 der Arbeit die theoretischen Aspekte näher eingegangen und somit eine Grundlage für die spätere Anwendung im Fallbeispiel der vBW-APAC geschaffen.

Die Anwendung der Theorie erfolgt für das Fallbeispiel von vBW-APAC in folgender Vorgehensweise:

- Beschreibung und Darstellung des Ist-Stand
- Analyse des Ist-Standes: Potentiale und Schwachstellen
- Präsentation der Maßnahmen und des Soll-Zustand und der
- Ergebnisse

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass sämtliche geschlechterspezifischen Formulierungen in der Arbeit sowohl für die weibliche als auch für die männliche Form gelten.

2 Grundlagen des Prozessmanagements

Ein Unternehmen ist heute von einer Umwelt umgeben die dynamischer, unsicherer und komplexer ist als je zuvor. Die Anforderungen an diese ändern sich somit ständig. Um erfolgreich am Markt bestehen zu können, müssen Unternehmen flexibel auf Veränderungen reagieren und erforderliche Anpassungen einfach vornehmen können.⁵

Klassische vertikale und infolgedessen funktionsorientierte Aufbauorganisationen⁶, die nach aufgabenunterteilten Abteilungen und Stellen gegliedert sind, werden den Ansprüchen an die Bewältigung der Komplexität, Dynamik und der Anpassungsfähigkeit nicht gerecht.⁷ Warum zeigt das Beispiel eines längst überholten, aber dennoch weit bekannten Konzepts, in dem die Aufbauorganisation in extremer Ausprägung angewandt wird, nämlich dem Taylorismus. Im Taylorismus wird durch strikte Arbeitsteilung bis in kleinste Einheiten versucht die Produktivität menschlicher Arbeit zu steigern. Dabei werden die Arbeitsinhalte derart ausgelegt, dass zu ihrer Bearbeitung nur wenige Denkvorgänge nötig sind.⁸ Ein hoher Grad an Arbeitsteilung resultiert aus einer hohen Spezialisierung der Mitarbeiter. Mit der Spezialisierung ist zwar eine Produktivitätssteigerung verbunden, jedoch bedeutet sie auch, dass zur Erfüllung des Arbeitsinhalts verschiedene Stellen bzw. Verantwortlichkeiten durchlaufen werden müssen, die durch Schnittstellen verbunden sind. Soll nun eine reine Aufbauorganisation mit ihren vielen spezialisierten Abteilungen, Stellen und Schnittstellen unter den heutigen Umweltbedingungen betrieben werden, erfordert dies großen Aufwand an Abstimmung und Koordination.⁹ Eine Zerteilung in Abteilungen verhindert zudem eine kundenorientierte und ganzheitliche Sicht, da die Mitarbeiter nur zu einem kleinen Ausschnitt des Wertschöpfungsprozesses Zugang haben.

Aus Sicht des Prozessmanagements wird das Unternehmen und dessen Organisation an den Prozessen ausgerichtet und zur prozessorientierten Ablauforganisation¹⁰ bzw. zur Prozessorganisation. Es findet eine „Rückbesinnung auf den Wertschöpfungsprozess als zentraler Ansatzpunkt der Unternehmensorganisation“¹¹ statt. Die am Fluss der Wertschöpfung ausgerichteten

⁵ vgl. (Schmelzer & Sesselmann, 2013, S. 1 ff.)

⁶ zur Definition der Aufbauorganisation: (REFA Bundesverband e.V., 2012, S. 21)

⁷ vgl. (Osterloh & Frost, 2006, S. 30 ff.)

⁸ vgl. (Springer-Gabler-Verlag, 2014)

⁹ vgl. (Becker & Kahn, 2008, S. 4 f.)

¹⁰ zur Definition der Ablauforganisation: (REFA Bundesverband e.V., 2012, S. 9)

¹¹ (Picot, Dietl, & Franck, 2005, S. 275)

Geschäftsprozesse sind funktions- und abteilungsübergreifend; darin erbrachte Leistungen sind von den Anforderungen und Bedürfnissen des Kunden bestimmt¹²

Die Grundidee des Prozessmanagements besteht also darin, Unternehmen nicht mehr vertikal nach Funktionen, sondern horizontal in funktions- als auch unternehmensübergreifenden Prozesse zu gliedern. Im Idealfall folgt der Prozess nicht mehr der Struktur, sondern die Struktur folgt dem Prozess.¹³

2.1 Begriffsdefinition Prozess und Prozesskategorien im Unternehmen

In den bisherigen Ausführungen wurde bereits Einiges über Prozesse und deren Integration in Unternehmen gesagt, doch welche Eigenschaften und Merkmale einen Prozess auszeichnen und wie dieser von anderen abgegrenzt werden kann, wurde noch nicht erläutert.

Prozess

Für den Begriff des Prozess gibt es eine Vielzahl an Definitionen. Die ISO 9000:2005 beispielsweise beschreibt einen Prozess als „Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt“¹⁴. Diese Definition lässt vieles offen, aber bringt zum Ausdruck, dass eine Tätigkeit einen Input in einen Output umwandelt. Eine weit umfassendere Definition ist die von Fischermanns (2009):

„Ein Prozess ist eine Struktur, deren Elemente Aufgaben, Aufgabenträger, Sachmittel und Informationen sind, die durch logische Folgebeziehungen verknüpft sind. Darüber hinaus werden zeitliche, räumliche und mengenmäßige Dimensionen konkretisiert. Ein Prozess hat ein definiertes Startereignis (Input) und Ergebnis (Output) und dient dazu, einen Wert für den Kunden zu schaffen.“¹⁵ Die Merkmale der Prozessdefinition sind in Abbildung 2.1 visualisiert.

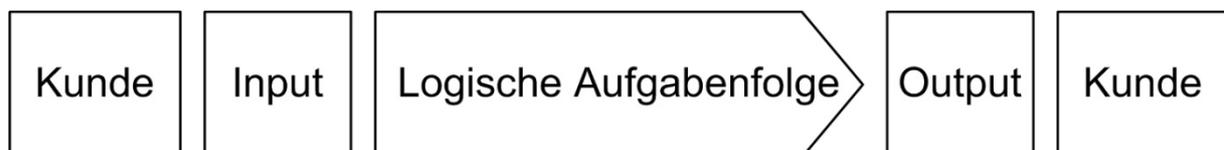


Abbildung 2.1: Prozessdefinition¹⁶

¹² vgl. (Schmelzer & Sesselmann, 2013, S. 207 f.)

¹³ vgl. (Osterloh & Frost, 2006, S. 33)

¹⁴ (Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.), 2005)

¹⁵ (Fischermanns, 2009, S. 12)

¹⁶ ebenda

Ein Prozess kann dementsprechend durch folgende Merkmale charakterisiert bzw. zu anderen Prozessen abgegrenzt werden:¹⁷

- Prozesszweck bzw. worin der Wert für den Kunden besteht
- Input bzw. Auslöser oder Trigger des Prozess
- Ergebnis oder Output bzw. Outcome
- Prozessablauf also die logische Aufgabenabfolge
- Ressourcen (Sachmittel, Informationen) zur Durchführung des Prozess
- Prozessziel und die jeweilige Messgröße
- Prozessverantwortlichkeiten

Innerhalb eines Unternehmens kann zwischen verschiedenen Prozesskategorien differenziert werden. Die Differenzierung der Unternehmensprozesse erfolgt überwiegend durch die unmittelbare Zurechenbarkeit eines Kundennutzens bzw. einer Wertschöpfung zu einem Prozess.¹⁸ Im Folgenden werden die einzelnen Prozesskategorien erläutert.

Geschäftsprozesse

Geschäftsprozesse zeichnen sich dadurch aus, dass eine Wertsteigerung erfolgt, die im Rahmen einer funktionsübergreifenden Leistungserstellung für einen externen Kunden erbracht wird. Die zu erbringende Leistung orientiert sich an den Bedürfnissen des Kunden, der auch bereit ist einen Preis dafür zu bezahlen. Charakteristisch sind auch die Schnittstellen zu den Marktpartnern (z.B. Kunden, Lieferanten) mit dem Kundenbedarf als Auslöser des Geschäftsprozesses und mit der Leistung(en) als Output des Geschäftsprozess. Die Bezeichnung des End-to-End-Prozesses, die in Zusammenhang mit Geschäftsprozessen verwendet wird, bringt diese Relation zusätzlich zum Ausdruck.¹⁹

Geschäftsprozesse, die dem Unternehmen durch ihre besondere Ausprägung wettbewerbsentscheidende Kompetenzen verleihen, werden **Kernprozesse** genannt. Sie zeichnen sich gegenüber herkömmlichen Geschäftsprozessen durch Unternehmensspezifität, Nicht-Imitierbarkeit und Nicht-Substituierbarkeit aus.²⁰

Unterstützende Prozesse (Supportprozesse)

In der vorherigen Definition des (Geschäfts-)Prozesses ist der Wert für den Kunden explizit erwähnt, dennoch gibt es im Unternehmen Prozesse, die keine direkte Wertschöpfung für den Kunden erkennen lassen. Diese Prozesskategorie ist folgendermaßen definiert: „Ein Supportprozess ist [...] ein Prozess, dessen Aktivitäten aus Kundensicht zwar nicht wertschöpfend, jedoch notwendig sind, um

¹⁷ vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 79)

¹⁸ vgl. (Schmelzer & Sesselmann, 2013, S. 66)

¹⁹ vgl. (Schmelzer & Sesselmann, 2013, S. 51 ff.), (Wagner & Patzak, 2007, S. 72), (Becker & Kahn, 2008, S. 7 f.), (Gaydoul & Daxböck, 2011, S. 40)

²⁰ vgl. (Osterloh & Frost, 2006, S. 36 f.), (Gadatsch, 2008, S. 50), (Wagner & Patzak, 2007, S. 62 ff.)

einen Kernprozess ausführen zu können.“²¹ Wie durch die Namensgebung schon erkennbar ist, unterstützt dieser Prozess andere Prozesse und gewährleistet somit einen reibungslosen Ablauf.²²

Mess-, Analyse- und Verbesserungsprozesse

Diese Prozesskategorie soll die Messung, Überwachung, und die Verbesserung von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen des Unternehmens gewährleisten.²³

Managementprozesse

Sie dienen der strategischen Ausrichtung der Organisation und somit der Koordination (Planung, Diagnose, Steuerung) der Gesamtheit der Prozesse.²⁴

2.2 Prozessmanagementsysteme

Ein Prozessmanagementsystem ist ein Organisationsgestaltungswerkzeug zur Umsetzung einer umfassenden Prozessorientierung im Unternehmen. Durch den Aufbau eines Prozessmanagementsystems werden Ziele, wie z.B. die Erhöhung der Kundenzufriedenheit, die Schaffung eines überschaubaren Managementsystems mit Kennzahlen und Messgrößen, die durchgängige, übersichtliche Dokumentation des Managementsystems und die Bewusstseinsbildung für Qualität bei den Mitarbeitern verfolgt.²⁵

Innerhalb eines Prozessmanagementsystems werden die einzelnen Lebenszyklen eines Prozesses beschrieben. Die verschiedenen Lebensabschnitte werden im Folgenden in chronologischer Reihenfolge erläutert:²⁶

- **Aufnahme in die Prozesslandschaft**

Mit der Aufnahme eines Prozesses in die Prozesslandschaft wird ein neuer Teil in die Prozessorganisation aufgenommen. Dies erfolgt unter Berücksichtigung der eindeutigen Abgrenzung bzw. der Untersuchung der Wechselwirkungen des neuen Prozesses zu bzw. auf andere Prozesse.

- **Prozessdefinition**

Der Prozess bzw. dessen Soll-Zustand muss festgelegt sein. Dazu empfiehlt es sich der „4 - Schritte-Methode“ von Wagner und Patzak (2007) zu folgen, die sich folgendermaßen zusammensetzt (siehe Abbildung 2.2):

- **Schritt I - Identifikation und Abgrenzung:** In diesem Schritt geht es um die Feststellung der charakteristischen Merkmale des Prozesses (vgl. Abschnitt

²¹ (Becker & Kahn, 2008, S. 7)

²² vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 74)

²³ vgl. ebenda

²⁴ vgl. (Fischermanns, 2009, S. 100), (Wagner & Patzak, 2007, S. 72)

²⁵ vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 90 f.)

²⁶ vgl. (Kuhlang & Matyas, 2005, S. 670 ff.)

- 2.1) und um die Festlegung eines eindeutigen Prozessnamen für Identifikationszwecke.
- **Schritt II - Analyse Ist-Prozesse:** Basierend auf der Visualisierung der tatsächlichen Prozessausführung werden im Zuge einer Analyse Verbesserungspotenziale ermittelt.
 - **Schritt III - Konzeption Soll-Prozesse:** Auf Grundlage der Ergebnisse der Ist-Analyse wird ein Soll-Prozess konzipiert und visualisiert. Darüber hinaus werden Prozessziele für die Durchführung des Prozesses definiert und mit der Soll-Prozess-Freigabe Schritt IV eingeleitet.
 - **Schritt IV - Realisierung Verbesserungspotential:** Maßnahmen zur Umsetzung der Änderungen von Ist- zum Soll-Prozess werden in diesem Schritt geplant und koordiniert.
- **Prozessausführung und -regelung**
Der Prozessverantwortliche stellt eine Prozessdurchführung unter Berücksichtigung der Prozessbeschreibung und der Prozesszielerreichung sicher. Bei Problemen oder erkannten Verbesserungen greift er intervenierend ein.
 - **Außerbetriebnahme**
Soll ein Prozess außer Betrieb genommen werden, so müssen die Einflüsse und Interdependenzen zu anderen Prozesse berücksichtigt und in der Prozesslandschaft angeglichen werden.
 - **Prozessaufnahme in die Prozesslandschaft**
Die durch Außerbetriebnahme oder Anpassung gemachten Änderungen müssen in der Prozesslandschaft nachgeführt werden und somit beginnt der Prozess-Lebenszyklus unter neuen Bedingungen von Neuem.

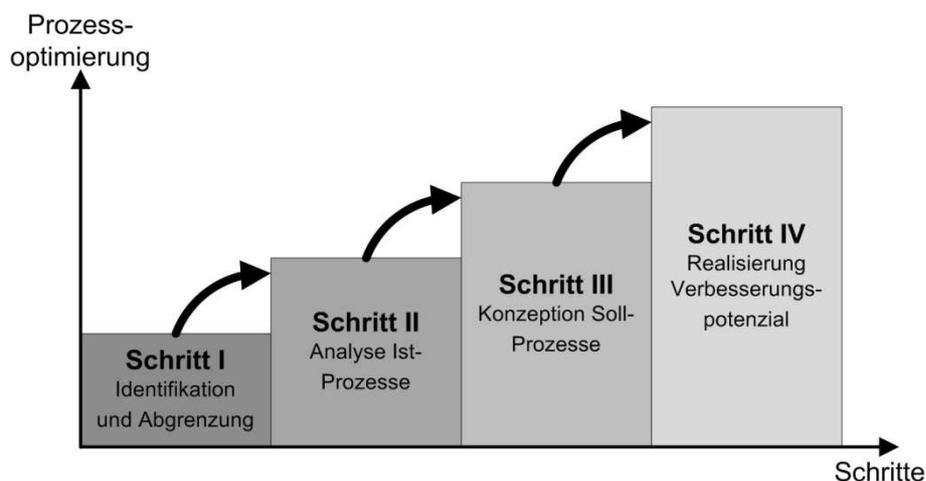


Abbildung 2.2: "4-Schritte-Methode" (nach Wagner & Patzak)²⁷

²⁷ (Wagner & Patzak, 2007, S. 98)

Verantwortlichkeiten im Prozessmanagement

Organisatorisch gesehen ist Prozessmanagement die Gesamtheit an Personen, die für einen Prozess Verantwortung übernehmen. Die Aufbau- und die Ablauforganisation in Form der Prozessorganisation bestehen im Unternehmen oft nebeneinander. Wobei Linienverantwortung aus direkt wirkenden Tätigkeiten besteht, die innerhalb der abgeschlossenen Organisationseinheit ausgeführt werden, wie z.B. ändern, umsetzen, anpassen, erledigen etc. Prozessverantwortung hingegen beinhaltet überwiegend indirekt wirkende Tätigkeiten, wie beobachten, vergleichen, entwickeln, vorschlagen etc. Oft haben Verantwortungsträger Aufgaben in beiden Organisationsformen. Zur institutionellen Verankerung und Verwirklichung eines konsequenten und permanenten Prozessmanagements, ist es daher von großer Bedeutung, Rollen mit fest zugeordneten Verantwortlichkeiten festzulegen (siehe Abbildung 2.3)²⁸. Die Aufgabenträger innerhalb eines Prozessmanagementsystems können folgendermaßen gegliedert werden:

- **Prozessverantwortlicher**

Der Prozessverantwortliche ist vom Beginn des (Teil-)Prozesses bis zu dessen Ende für einen effizienten und effektiven Prozessablauf sowie für die Prozesszielerreichung verantwortlich. Die vorgabengetreue Ausführung, die korrekte Prozesssteuerung und die kontinuierliche Optimierung des Prozesses werden infolgedessen sichergestellt. Für diese Aufgaben muss der Prozessverantwortliche mit ausreichend Handlungsspielraum und Kompetenzen ausgestattet werden. Je nachdem wie stark die Prozessorientierung im Unternehmen verankert ist, hat der Prozessverantwortliche neben seiner Prozessverantwortung auch Verantwortung in der Linienorganisation.²⁹

- **Prozesseigentümer**

Sind komplexe Gesamtprozessmodelle im Unternehmen vorhanden, in denen eine hierarchische Gliederung von Geschäftsprozessen in Teilprozesse vorgenommen wird, macht es Sinn die Prozessverantwortung an einen Prozesseigentümer und an einen Prozessverantwortlichen zu verteilen. Der Prozesseigentümer ist in der Führungsebene des Unternehmens angesiedelt und ist für die Zielerreichung eines gesamten Geschäftsprozesses verantwortlich. In Abstimmung mit den Unternehmenszielen legt er die Ziele für die (Teil-)Prozesse fest und delegiert deren Verantwortung an den Prozessverantwortlichen.³⁰

²⁸ vgl. (Neumann, Probst, & Wernsmann, 2008, S. 318 f.)

²⁹ vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 94 f.), (Neumann, Probst, & Wernsmann, 2008, S. 319)

³⁰ vgl. (Neumann, Probst, & Wernsmann, 2008, S. 321), (Kahn, 1998, S. 162 ff.)

- **Prozessmanager**

Dem Prozessmanager obliegt die unternehmensweite Koordination aller Aktivitäten zur Modellierung und Verbesserung von Prozessen. Er unterstützt die Prozesseigentümer und -verantwortlichen beim täglichen Management der prozessorientierten Aktivitäten und konsolidiert Einzelergebnisse zu einem Gesamtprozessmodell.³¹

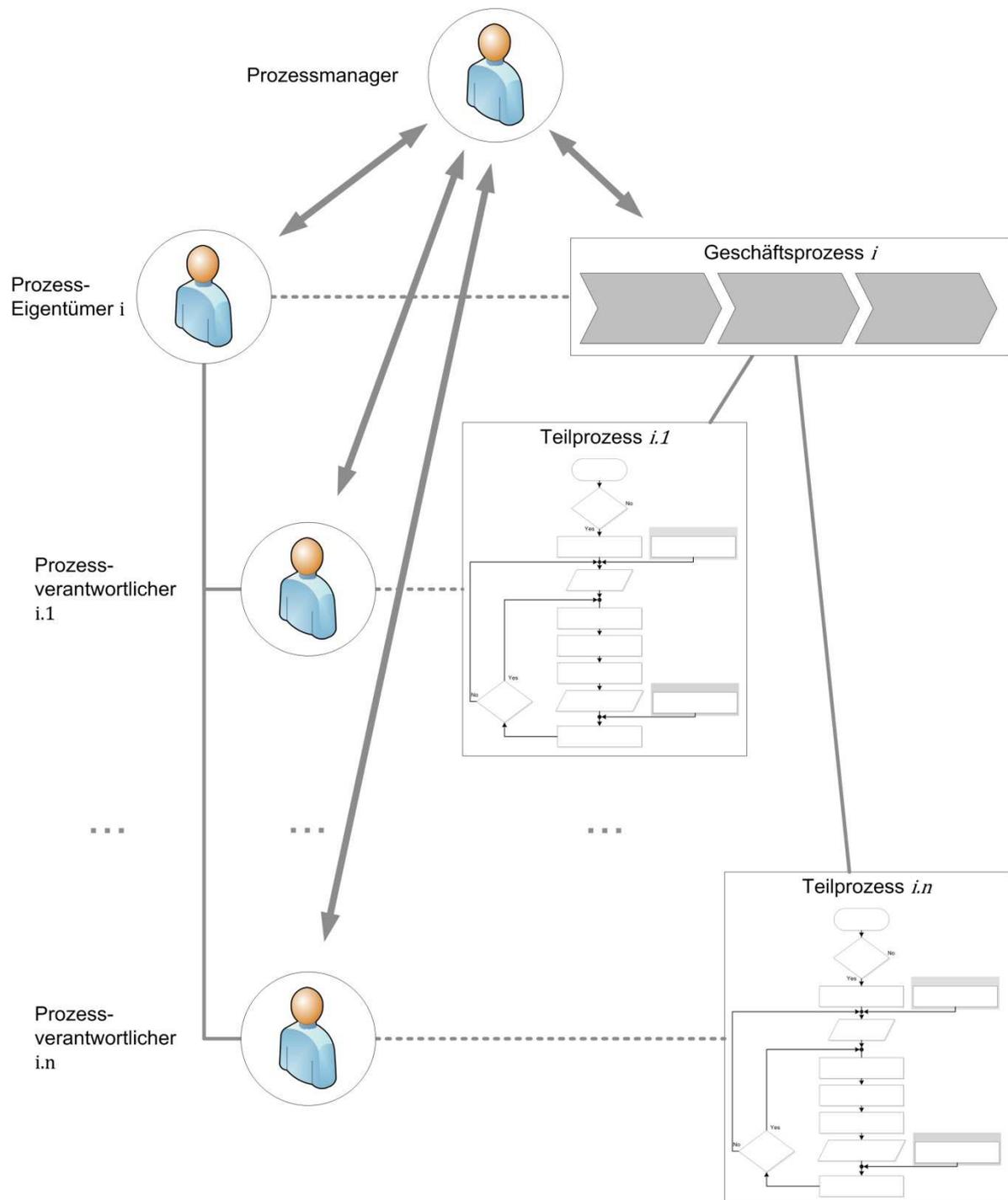


Abbildung 2.3: Verantwortlichkeiten Prozessmanagement³²

³¹ vgl. (Neumann, Probst, & Wernsmann, 2008, S. 322)

³² vgl. ebenda S. 324

3 Aachener Produktionsplanungs- und -steuerungsmodell

Die Produktionsplanung und -steuerung hat in erster Linie die Aufgabe logistische und wirtschaftliche Zielsetzungen zu erreichen. Zwei Begriffe beschreiben das zugrunde liegende Zielsystem, nämlich die Logistikleistung und die Logistikkosten (siehe Abbildung 3.1). Gegenüber dem Kunden, also nach außen, setzt sich die Logistikleistung aus Lieferzeit und Liefertreue (bei Auftragsfertigern) bzw. Servicegrad (bei Lagerfertigern) zusammen. Aus diesen externen Faktoren lassen sich messbare interne Zielgrößen für die Fertigung ableiten. Dies sind, wie in Abbildung 3.1 ersichtlich, die Durchlaufzeit und die Termintreue. Auf der anderen Seite werden die internen Logistikkosten durch den Bestand und die Auslastung bestimmt. Diese Kosten werden in der Preisbildung berücksichtigt und wirken so auf den Kunden bzw. nach außen.³³

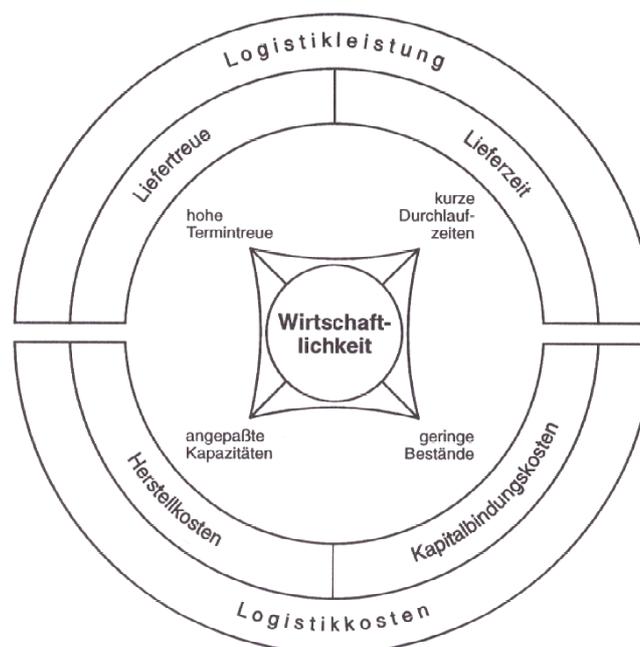


Abbildung 3.1: Zielsystem der Produktionslogistik³⁴

Nun sind in einem Unternehmen nur begrenzt Ressourcen verfügbar. Bedingt durch diese Restriktionen besteht ein ständiger Wettbewerb der Aufträge um Kapazitäten.³⁵ Dadurch ergeben sich gegenläufige Abhängigkeiten der Zielgrößen bei den Zielausprägungen, geringe Bestände und hohe Termintreue bzw. hohe Auslastung der Kapazitäten und kurze Durchlaufzeiten. Dieser Zielkonflikt wurde durch Gutenberg als ‚Dilemma der Ablaufplanung‘ beschrieben.³⁶

³³ vgl. (Wiendahl H.-P. , 1997, S. 250 ff.) und (Lödding, 2008, S. 19 f.)

³⁴ (Wiendahl H.-P. , 1997, S. 251)

³⁵ vgl. ebenda S. 252

³⁶ vgl. (Gutenberg, 1983, S. 216 ff.)

Das Aachener PPS-Modell versucht nun durch eine abstrahierte und modellhafte Abbildung aller relevanten Zusammenhänge der PPS eine ganzheitliche Betrachtungsweise der komplexen Realität eines Produktionssystems zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wird das Aachener PPS-Modell in Projekten zur Beschreibung von Teilen der PPS oder zur Ermittlung von Zielgrößen in der PPS eingesetzt. Die Zielsetzungen und Anforderungen an eine PPS in einem solchen Vorhaben sind sehr unterschiedlich, dennoch können die Wirkzusammenhänge und Interdependenzen, die die PPS beeinflussen, auf drei Gruppen von Aspekten zurückgeführt werden. Diese Aspekte sind humanorientierter, informationstechnischer und betriebswirtschaftlicher Natur oder zusammengefasst formuliert: Aspekte mit Bezug auf den Mensch, die Technik und der Organisation.

Ein Beispiel, das diese Annahme unterstreichen soll, ist das sich Kostensenkungen durch geeigneten Einsatz von Informationstechnik (Aspekt Technik) oder durch die bessere Qualifikation von PPS-Anwendern (Aspekt Mensch) erzielen lassen. Ausgehend von den verschiedenen Aspekten, die auf die PPS einwirken, und den daraus resultierenden unterschiedlichen Sichtweisen wurden sogenannte Referenzsichten entwickelt, die in Hinblick auf unterschiedliche Verwendungszwecke geschaffen wurden.³⁷ Die vier Referenzsichten des Aachener PPS-Modells sind demzufolge³⁸:

- **Aufgabensicht:** zur Beschreibung und Abgrenzung von Aufgaben der PPS
- **Prozessarchitektursicht:** um Prozesse untereinander zu Koordinieren
- **Prozesssicht:** zu Prozessanalyse und -gestaltung
- **Funktionssicht:** zur Beschreibung von Anforderungen an ein IT-System

In den Abschnitten 7 bis 11 wird ein Fallbeispiel erläutert, das die Einflüsse auf die Zielerreichung einer PPS analysiert. Die dabei zur Anwendung kommenden Referenzsichten des Aachener PPS-Modells sind die Aufgabensicht und die Prozesssicht³⁹. In der weiteren Folge werden diese zwei Sichten im Detail beschrieben.

3.1 Aufgaben in der PPS

Im Rahmen der Betrachtung einer PPS in Hinblick auf deren Aufgaben wird im Aachener PPS Modell zwischen Netzwerkaufgaben, Kernaufgaben und Querschnittsaufgaben unterschieden. Netzwerkaufgaben erweitern den Anwendungsbereich um die Aspekte der überbetrieblichen PPS. Die innerbetrieblichen Kernaufgaben dagegen beinhalten alle Aufgaben, die mit einem direkten Fortgang innerhalb der Produktentstehung zu tun haben.

³⁷ vgl. (Schuh, Brosze, & Brandenburg, 2012, S. 11 ff.)

³⁸ vgl. ebenda S. 18

³⁹ vgl. ebenda S. 16

Querschnittsaufgaben dienen der Integration der Netzwerk- und Kernaufgaben mit dem Ziel einer ganzheitlichen Optimierung. Der Bereich der Datenverwaltung tangiert alle genannten Bereiche, wie in Abbildung 3.2 ersichtlich ist. Des Weiteren sind in Blau umrahmt die Bereiche, die ausführlich vorgestellt werden, da deren Inhalte im Fallbeispiel der vBW-APAC in erster Linie zur Anwendung kommen.

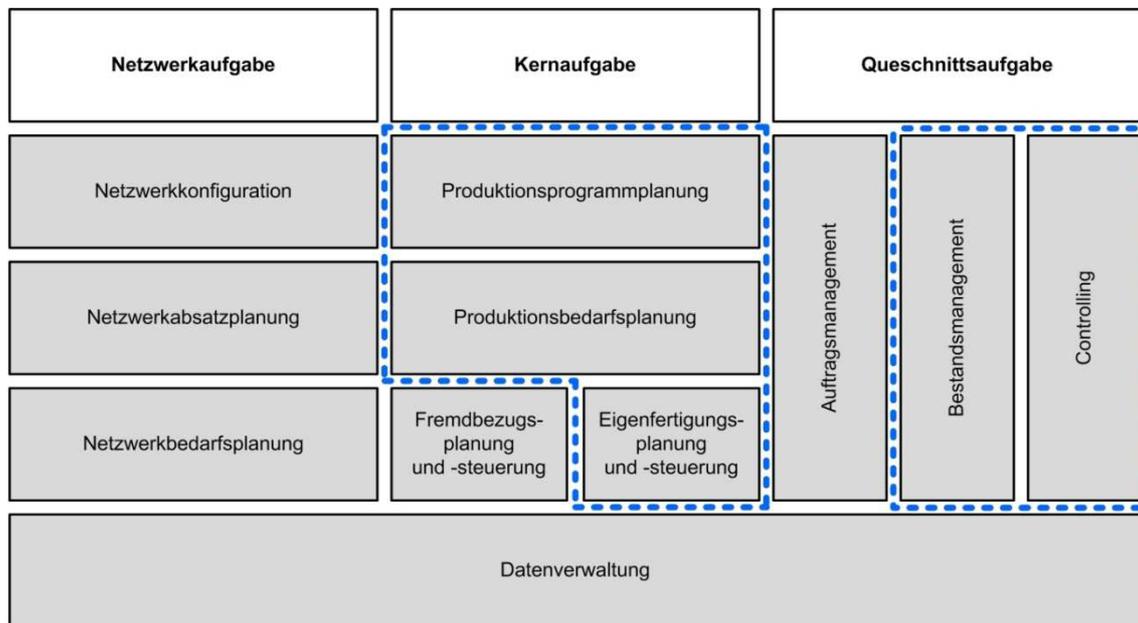


Abbildung 3.2: Struktur der Aufgabensicht des Aachener PPS-Modells und Abgrenzung der betrachteten Aufgaben ⁴⁰

3.1.1 Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung

Die Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung hat den Zweck die Primärbedarfe nach Art, Menge und Termin für eine definierte Anzahl von zukünftigen Planungsperioden zu ermitteln. Sie gliedert sich in die Unteraufgaben Absatzplanung, Primärbedarfsplanung und Ressourcengrobplanung. Das Ergebnis ist ein verbindlicher Produktionsplan, der unter den gegebenen Restriktionen der Produktion realisierbar ist und deren Erzeugnisse absetzbar sind⁴¹.

Je nach Art der Auftragserzeugung ergeben sich zwei Extreme der Ausprägungen:⁴²

- Der reine Auftragsfertiger mit kundenspezifischer Produktion generiert sein Produktionsprogramm nur auf Basis von Kundenaufträgen.
- Wobei der reine Lagerfertiger mit kundenanonymer Produktion sein Produktionsprogramm durch prognostizierte Absatzerwartungen festlegt.

⁴⁰ (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 30)

⁴¹ vgl. ebenda S 39 f.

⁴² vgl. (Wiendahl H.-P. , 2010, S. 272)

In der Praxis existieren meistens beide der letztgenannten Extreme nebeneinander in Form eines Hybrid-Systems (siehe Abschnitt 3.2.1). Der Planungshorizont reicht dabei von wenigen Monaten bis zu Jahren.⁴³

Absatzplanung

Die Absatzplanung hat den Zweck festzulegen, welche Erzeugnisse eines gegebenen Produktportfolios, in welchen Mengen, in welcher der nächsten Planungsperiode verfügbar sein sollen, um sie absetzen zu können. Prognostizierte Absatzzahlen oder Vorgaben aus der Gewinn- und Umsatzplanung dienen dabei als Datenbasis. Die Daten werden dazu oft auf Ebene von Produktgruppen aggregiert, um eine Prognose zu vereinfachen⁴⁴. Insbesondere bei Serien- oder auftragsbezogener Einzelproduktion stellt die Festlegung eines solchen Absatzplans eine besondere Herausforderung dar, da im Allgemeinen die Nachfrage auf Erzeugnisebene starken zeitlichen Schwankungen unterliegt⁴⁵

Das Ergebnis der Absatzplanung ist demzufolge ein Absatzplan, in dem die Mengen, je Erzeugnis oder Produktgruppe, für jede Planungsperiode festgelegt sind.

Primärbedarfsplanung

In der Primärbedarfsplanung werden die Mengen der Absatzplanung, der Kundenaufträge und eventueller interner Bedarfe innerhalb der Planungsperiode um die Lagerbestände reduziert. Das Ergebnis sind Nettoprimärbedarfe an verkaufsfähigen Erzeugnissen festgelegt in einem Produktionsplanvorschlag.⁴⁶

Ressourcengrobplanung

Personal, Betriebsmittel, Material und Hilfsmittel werden innerhalb der Ressourcengrobplanung mit dem vorläufigen Produktionsplan abgestimmt. Dabei verifiziert die Ressourcengrobplanung durch verschiedene grobe Deckungsrechnungen den vorläufigen Produktionsplanvorschlag. Durch die Materialdeckungsrechnung wird überprüft ob die Nettoprimärbedarfe durch die Materialvorräte innerhalb der betrachteten Periode gedeckt sind. Die Kapazitätsdeckungsrechnung vergleicht das Kapazitätsangebot von Betriebsmitteln und Personal mit dem Kapazitätsbedarf der Nettoprimärbedarfe im Produktionsplan. Ist keine Deckung gegeben, so muss eine Ressourcenabstimmung durch zeitliche Verschiebung oder durch temporäre Erhöhung der Kapazitäten z.B. durch zusätzliche Schichten. Erfolgt in Fällen, in denen trotz Abstimmung oder Erhöhung der Kapazitäten keine Deckung gefunden wird, kann der Absatzplan abgeändert werden.⁴⁷

⁴³ vgl. (Kurbel, 2011, S. 51)

⁴⁴ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 41)

⁴⁵ vgl. (Günther & Tempelmeier, 2012, S. 147)

⁴⁶ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 42 f.)

⁴⁷ vgl. ebenda S. 43

3.1.2 Kernaufgabe Produktionsbedarfsplanung

Die Eingangsgröße der Produktionsbedarfsplanung ist der zu realisierende Produktionsplan, als Ergebnis der vorangegangenen Produktionsprogrammplanung. Auf Basis des Produktionsplans werden alle zur Realisierung des Programms benötigten Sekundärbedarfe in der Bruttosekundärbedarfsermittlung geplant, um sie anschließend in der Nettosekundärbedarfsermittlung mit den Lagerständen abzugleichen und mit eventuell notwendigen Beschaffungen deren Verfügbarkeit sicherzustellen. Terminiert werden die Fertigungsaufträge in der Durchlaufterminierung. Die ermittelten Ecktermine sind Ausgangspunkt für die Kapazitätsbedarfsermittlung der einer Kapazitätsabstimmung, folgt. Ergebnis der Produktionsbedarfsplanung ist ein durchführbarer Produktionsplan der nächsten Planperioden und ein Beschaffungsprogramm, das die Verfügbarkeit aller Sekundärbedarfe sicherstellt.⁴⁸ Diese Planungsaufgabe wird meist wöchentlich mit einem mittelfristigen Planungshorizont von einem bis zu sechs Monaten durchgeführt.⁴⁹

Bruttosekundärbedarfsermittlung

Mit den Nettoprimärbedarfen im Produktionsplan werden die Bruttosekundärbedarfe ermittelt ohne Lagerstände zu berücksichtigen. Das kann deterministisch über Stücklistenauflösung erfolgen, stochastisch mit statistischen Prognoseverfahren der zu erwartenden Bedarfe oder heuristisch durch subjektive Schätzung der Sekundärbedarfe. Die Zuteilung eines Bedarfsermittlungsverfahrens erfolgt meist durch eine ABC-/XYZ-Analyse (vgl. dazu Abschnitt 6).⁵⁰

Nettosekundärbedarfsermittlung und Beschaffungsartzuordnung

Im Rahmen der Nettosekundärbedarfsermittlung wird ermittelt wie viel an Sekundärbedarf beschafft werden muss, um den Produktionsplan zu realisieren. Es wird dazu der Bruttosekundärbedarf mit den Lagerbeständen, den bereits reservierten Beständen und eventuellen Sicherheitsbeständen abgeglichen. Im Anschluss an die Nettosekundärbedarfsermittlung wird meist eine Beschaffungsartzuordnung durchgeführt. Innerhalb dieser wird entschieden ob der Nettobedarf durch Eigenfertigung oder Fremdbezug gedeckt wird. Bei Lagerfertigern ist die Beschaffungsart für die Materialien meist festgelegt, da ein festes Portfolio an Erzeugnissen produziert wird.⁵¹

⁴⁸ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 43 f.)

⁴⁹ vgl. (Wiendahl H.-P. , 1997, S. 258)

⁵⁰ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 45 f.), (Wiendahl H.-P. , 1997, S. 298 ff.)

⁵¹ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 46 f.)

Durchlaufterminierung

Für jeden Auftrag werden mittels Durchlaufterminierung Termine für die in Arbeitsplänen festgelegte Arbeitsgänge berechnet. Dabei setzt sich die Durchlaufzeit zusammen aus der Belegungszeit (Rüst- und Bearbeitungszeit) und der Übergangszeit, die Wartezeiten sowie Zeiten für Transport und Prüfungen berücksichtigt. In der Durchlaufterminierung werden keine begrenzten Kapazitäten berücksichtigt.

Es werden Vorwärts-, Rückwärts- und Mittelpunktterminierung bei der Durchlaufterminierung unterschieden.⁵²

Kapazitätsbedarfsermittlung

Bei der Kapazitätsbedarfsermittlung werden die Stückzeiten je Arbeitsgang mit den Stückzahlen des Auftrags multipliziert, und ermittelt somit die benötigte Bearbeitungszeit die zur Durchführung des Auftrags je Arbeitsgang erforderlich ist. Jedem Arbeitsgang sind begrenzte Kapazitäten oder Kapazitätsgruppen, in Form von Maschinen, Personal, Werkzeugen oder Transportfahrzeugen zugeordnet, die mit den berechneten Bearbeitungszeiten in der Planungsperiode belegt werden. Sind für alle Aufträge und Arbeitsgänge die Kapazitätsbedarfe berechnet, fasst man die ermittelten Zeiten je Planungsperiode und Kapazität zusammen.⁵³

Kapazitätsabstimmung

Innerhalb der Kapazitätsabstimmung erfolgt eine Gegenüberstellung der Kapazitätsbedarfe und des Kapazitätsangebots. Aufträge beanspruchen oft gleiche Ressourcen und müssen in gleichen Planungsperioden gefertigt werden. Durch die knappen Ressourcen innerhalb einer Produktion konkurrieren verschiedene Aufträge um gleiche Ressourcen. Um Differenzen zwischen Kapazitätsangebot und -bedarf auszugleichen, werden daher Konzepte zur Kapazitätsanpassung, zur Belastungsanpassung und zum Belastungsabgleich angewendet (siehe Abbildung 3.3).⁵⁴

3.1.3 Kernaufgabe Fertigungsplanung und -steuerung

In erster Linie soll die Fertigungsplanung und -steuerung die durch die vorhergehenden Schritte gemachten Planvorgaben im Rahmen des zu Verfügung stehenden Dispositionsspielraums (Differenz zwischen frühest und spätest möglichem Starttermin) detaillieren und die folgende Umsetzung kontrollieren. Dabei soll ein bestmöglicher Freigabetermin ermittelt werden, der berücksichtigt, dass eine frühe Fertigstellung hohe Bestände verursacht und auf der anderen Seite ein späterer Fertigstellungstermin keinen Dispositionsspielraum mehr offen lässt, um die Störanfälligkeit zu überbrücken. Das Ergebnis der Eigenfertigungsplanung und -

⁵² vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 47 f.)

⁵³ vgl. ebenda S. 49

⁵⁴ vgl. (Wiendahl H.-P., Betriebsorganisation für Ingenieure, 2010, S. 322)

steuerung umfasst daher ein realisierbares Werkstattprogramm für alle Fertigungsbereiche.⁵⁵ Der Planungsschritt erfolgt dabei mit einem kurzfristigen Planungshorizont von einer bis mehreren Wochen. Die Belegungsplanung erfolgt sogar oft täglich.⁵⁶

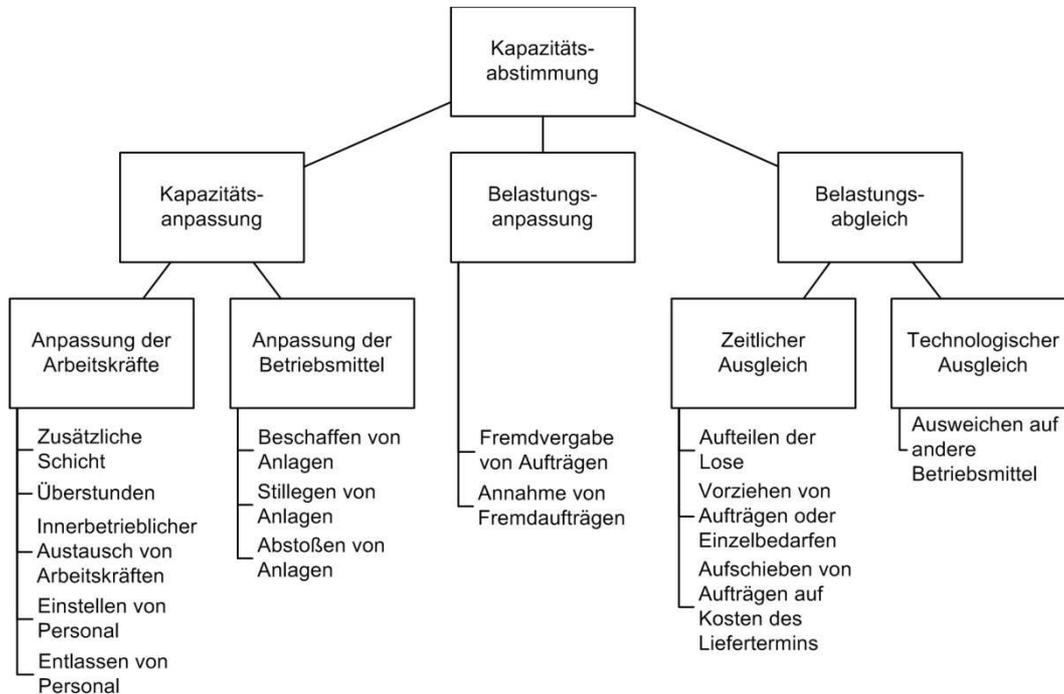


Abbildung 3.3: Möglichkeiten der Kapazitätsabstimmung⁵⁷

Losgrößenplanung

Innerhalb der Unteraufgabe Losgrößenplanung erfolgt die Festlegung der Auftragslosgröße. Dabei müssen die gegenläufige Entwicklung der Zielgrößen Beständen und (Auftrags-)Durchlaufzeit berücksichtigt werden. Bei größeren Losgrößen fallen geringere losfixe Kosten (geringere Rüstkosten) jedoch höhere Bestände an. Im Umkehrschluss ergeben sich geringere Bestände bei kürzeren Auftragsdurchlaufzeiten aber hohe losfixe Kosten bei kleineren Losgrößen (vgl. Abschnitt 5). In der Losgrößenplanung wird nun versucht eine optimale Losgröße, unter Berücksichtigung der eben genannten Restriktionen, für jeden Auftrag zu finden.⁵⁸

Feinterminierung

Die Aufgabe der Feinterminierung ist es für die im vorherigen Planungsschritt gebildeten Fertigungslosgrößen einen Start- und Endtermin für jeden Arbeitsgang je Fertigungsbereich zu berechnen. Dabei gelten die Restriktionen der Ressourcengrobplanung, die innerhalb der Produktionsbedarfsermittlung stattgefunden hat. Zur Ermittlung des spätest möglichen Starttermins bei einem

⁵⁵ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 50 ff.)

⁵⁶ vgl. (Wiendahl H.-P., 1997, S. 258)

⁵⁷ ebenda S. 323

⁵⁸ vgl. (Kurbel, 1999)

vorgegebenen Endtermin wird die Rückwärtsterminierung verwendet. Die Vorwärtsterminierung geht von einem fixen Starttermin aus und berechnet anhand dessen den frühest möglichen Endtermin. Innerhalb der Feinterminierung wurden bisher keine Kapazitätsrestriktionen berücksichtigt; diese erfolgt im nächsten Schritt, der Ressourcenfeinplanung.⁵⁹

Ressourcenfeinplanung

Auf Basis der ermittelten Start- und Endtermine wird die tatsächliche Belegung der Kapazitäten ermittelt. Durch die Ressourcenfeinplanung und den detaillierten Vergleich von Kapazitätsangebot und -bedarf werden Unter- und Überlastungen sichtbar. Angestrebt wird eine gleichmäßige Kapazitätsauslastung, die durch Kapazitätsabstimmung erreicht wird. Dazu stehen die gleichen Konzepte zur Verfügung wie bereits in Abschnitt 3.1.2 Kapazitätsabstimmung vorgestellt wurden.

Ein weiteres Konzept besteht in der Simultanplanung von Ressourcen- und Terminfeinplanung. Dabei werden in einem Planungsschritt die genauen Start- und Endtermine festgelegt als auch die Kapazitäten belegt. Oft werden dazu Plantafeln verwendet, die Kapazitäten und deren Belegung mit Aufträgen visualisieren.⁶⁰

Reihenfolgenplanung

Werkstattaufträge, die zur Bearbeitung an Kapazitäten oder Kapazitätsgruppen eingeplant sind, bilden Warteschlangen. Je nach Detaillierungsgrad der Feinterminierung ist die Reihenfolge der Werkstattaufträge mehr oder weniger festgelegt. Die Reihenfolgenplanung versucht daher die Abarbeitungsreihenfolge derart festzulegen, dass bestimmte Ziele, wie z.B. minimale Durchlaufzeit eines Loses oder minimale Rüstkosten, erfüllt werden⁶¹.

Methodisch stehen Selektionsregeln (z.B. Prioritätsregeln) oder Kumulationsregel (wie z.B. Rüstzeitminimierung) zur Verfügung, jedoch sollten diese ohne eine Gefährdung der Endtermine angewandt werden⁶².

Die gebräuchlichsten Prioritätsregeln sind⁶³:

- FIFO-Prinzip (First In – First Out): Die Aufträge werden in der Reihenfolge der Ankunft abgearbeitet.
- KOZ-Regel (Kürzeste Operationszeit): Bei dieser Regel ist der Arbeitsinhalt des Auftrags entscheidend; gefertigt wird der mit dem geringsten.
- LOZ-Regel (Längste Operationszeit): Diese Regel priorisiert im Gegensatz zur KOZ-Regel Aufträge mit dem größten Arbeitsinhalt.

⁵⁹ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 54 f.)

⁶⁰ vgl. ebenda S. 55

⁶¹ vgl. (Hackstein, 1989, S. 189 ff.)

⁶² vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 56)

⁶³ vgl. (Wiendahl H.-P., 2010, S. 325),

- Schlupfzeit-Regel: Priorität hat der Auftrag mit dem geringsten Rest-Schlupf, wobei mit Rest-Schlupf die verbleibende Übergangszeit bis zum Fertigstellungstermin gemeint ist.
- Optimale Rüstreihenfolge: Dabei wird die Reihenfolge der Aufträge für eine gewisse Periode unter der Restriktion Minimierung des Umrüstaufwandes gebildet.

Tabelle 3.1 zeigt zusätzlich welche Zielgrößen inwiefern durch die oben genannten Regel beeinflusst werden.

Zielgröße Prioritätsregel	Leistung	Bestand	Mittelwert der Durch- laufzeit	Streuung der Durch- laufzeit	Termin- treue
First In - First Out (FIFO)	○	○	○	+	○(+)
Kürzeste Operationszeit (KOZ)	○	○	+	-	-
Längste Operationszeit (LOZ)	○	○	-	-	-
Geringster Restschlupf (Schlupf)	○	○	○	-	+
Rüstoptimale Reihenfolge	+	○(+)	○	-	-
Wirkrichtung: ○ neutral + positiv - negativ					

Tabelle 3.1: Wirkrichtungen von Prioritätsregeln⁶⁴

Verfügbarkeitsprüfung

Die Unteraufgabe Verfügbarkeitsprüfung ist Teil der Fertigungssteuerung und geht der Auftragsfreigabe voran. Hauptsächlich soll die Verfügbarkeitsprüfung vor dem tatsächlichen Start der Produktion gewährleisten, dass die eingeplanten Ressourcen, wie Betriebsmittel, Personal, Komponenten und Material auch wirklich verfügbar sind. Im Praxisfall können diese Ressourcen trotz oft sehr detaillierter vorangegangener Planung durch Störungen, wie z.B. durch Ausfälle von Betriebsmitteln oder Krankheit bzw. Abwesenheit von Personal, plötzlich nicht mehr verfügbar sein.⁶⁵ Sollten Teile der geplanten Verfügbarkeiten fehlen, muss die Realisierung des Plans in Frage gestellt werden und die Planungsschritte der Fertigungsplanung müssen erneut sukzessive unter den neuen Bedingungen durchgeführt werden. Die Verfügbarkeitsprüfung sollte sowohl buchungstechnisch über das Lagerbestandverwaltungssystem

⁶⁴ (Wiendahl H.-P., 2010, S. 326)

⁶⁵ vgl. (Wiendahl H.-P., 1997, S. 325)

als auch physisch durch eine Sichtprüfung erfolgen. Das positive Resultat der Verfügbarkeitsprüfung ist die Grundlage für die Auftragsfreigabe⁶⁶.

Auftragsfreigabe

Wie die Verfügbarkeitsprüfung ist die Auftragsfreigabe Teil der Fertigungssteuerung. Eingangsgrößen sind zum einen die Ergebnisse der Feinterminierung und der Ressourcenfeinplanung und zum anderen die der Verfügbarkeitsprüfung. Zur Auftragsfreigabe und somit zum Start der eigentlichen Produktion wird meist ein Regelwerk oder ein Verfahren, das speziellen Prinzipien folgt, verwendet⁶⁷.

Die im Rahmen des Aachener PPS-Modells formulierten Anforderungen an die Aufgabe Auftragsfreigabe sind sehr allgemein gehalten. Für den Anwendungsfall bei vBW-APAC wird die Theorie der Auftragsfreigabe und die verwendeten Regeln und Verfahren im Abschnitt 4 im Detail beschrieben.

3.1.4 Querschnittsaufgabe Bestandsmanagement

Bestandsplanung

Die Bestandsplanung verfolgt die Ziele, einerseits keine hohen Bestände vorzuhalten und andererseits Fehlmengen zu verhindern. Um dies zu gewährleisten, müssen zuerst die Bevorratungsebenen für Erzeugnisse, Erzeugnisgruppen und Teile festgelegt werden. In Abhängigkeit der Kundentoleranzzeit und der innerbetrieblichen Durchlaufzeit, müssen die Bevorratungsebenen derart gewählt werden, dass die Restdurchlaufzeit, die zur Fertigstellung des Auftrags notwendig ist, kürzer ist als die Kundentoleranzzeit. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass zwar eine Bevorratung auf höheren Fertigstellungsstufen eine kurze Durchlaufzeit mit sich bringt, jedoch im Allgemeinen die Kapitalbindung höher ist. Mit einer ABC-/XYZ-Analyse können hier die richtigen Prioritäten gesetzt werden, in Form einer selektiven Lagerhaltung bzw. mit der passenden Lagerhaltungspolitik (siehe Abschnitt 5 und 6). Neben der Festlegung der Bevorratungsebene, und somit der bevorrateten Erzeugnisse, Baugruppen, Bauteile und Materialien, werden innerhalb der Bestandsplanung auch die Dispositionsparameter sowie die etwaigen Sicherheitsbestände bestimmt.⁶⁸

Bestandsanalyse

Die Querschnittsaufgabe der Bestandsplanung zielt darauf ab, das Lagerwesen rentabel zu führen und möglichst alle Optimierungspotentiale zu heben. Z.B. werden durch die Analysen der Umschlaghäufigkeit Ladehüter ermittelt, für die es dann Maßnahmen abzuleiten gilt.⁶⁹

⁶⁶ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 57)

⁶⁷ vgl. ebenda S.57

⁶⁸ vgl. ebenda S. 65

⁶⁹ vgl. ebenda S. 67

Lagerverwaltung

Es macht keinen Unterschied ob eine chaotische Lagerhaltung oder eine mit fest vergebenen Lagerplätzen angewandt wird, die Lagerverwaltung stellt die Zuordnung des Lagergutes zu einem geeigneten Lagerplatz sicher und dokumentiert diesen, um ein zielsicheres Wiederfinden zu gewährleisten.⁷⁰

Bestandsführung

Die Bestandsführung ist sowohl für die Erfassung sämtlicher Lagerbewegungen als auch aller Zu- und Abgänge der Lager bzw. der Lagerorte zuständig. Meist ist innerhalb der Bestandsführung auch die identitäts- bzw. mengenmäßige Wareneingangsprüfung angesiedelt. Unkontrollierten Lagerbewegungen wird durch Umbuchungsvorgänge innerhalb bzw. zwischen zwei Lagerorten entgegen gewirkt. Durch die Durchführung von Inventuren wird der Buchungsbestand mit dem tatsächlich vorhandenen physischen Bestand abgeglichen. Auf dessen Basis wird dann auch der tatsächliche Bestandwert ermittelt.⁷¹

Chargenverwaltung

Die Gesamtheit von Materialien, die unter praktisch den gleichen Bedingungen erzeugt, hergestellt oder verpackt wurden, werden als Charge bezeichnet. Bei Chargenpflichtiger Bestandsführung muss jedem Material deren Charge eindeutig zugeordnet werden.⁷²

3.1.5 Querschnittsaufgabe Controlling

Unter Controlling versteht man die systembildende und systemkoppelnde ergebniszielbezogene Koordination der Planung, Kontrolle und Informationsbeschaffung bzw. -verarbeitung zur Adaption und Koordination des Gesamtsystems. Controlling ermöglicht somit eine ergebniszielorientierte Anpassung des Unternehmens an Umweltänderungen und koordiniert diese mit dem operativen System.⁷³ In Bezug auf eine PPS, hat das Controlling die Aufgabe das Produktionssystem in seinen Grundeinstellungen zu evaluieren und zu regulieren und damit die Transparenz im Unternehmen zu erhöhen. Dies geschieht ohne konkreten Auftragsbezug.⁷⁴

Informationsaufbereitung

Die Verwendung von Kennzahlen bzw. KPI hat den Vorteil, dass Abläufe des Unternehmens mit deutlich reduzierter Komplexität durch das Verdichten relevanter Informationen abgebildet werden können. Die eingeführten KPI müssen an den Informationsbedarf der betroffenen Entscheidungsträger angepasst werden und es

⁷⁰ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 68)

⁷¹ vgl. ebenda S. 68 f.

⁷² vgl. ebenda S. 69

⁷³ vgl. (Horvath, 2011, S. 129)

⁷⁴ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 70)

müssen sowohl die Plan- und Zielwerte als auch die Wirkungen der Einflussgrößen auf die Ziele bekannt sein. Die Informationsaufbereitung dient der Entscheidungsvorbereitung, denn durch einen Soll-Ist-Vergleich werden aktuelle und aufkommende Probleme identifiziert.⁷⁵

Maßnahmenableitung

Durch die Kenntnis der Wirkzusammenhänge können Reaktionsmaßnahmen festgelegt werden. Sind diese nicht bekannt, müssen Maßnahmen erarbeitet werden, die zu einer Zielerreichung führen.⁷⁶

3.2 Prozess der Auftragsabwicklung

Die Auftragsabwicklung ist ein Prozess in dem Wertschöpfung entsteht, für die Kunden bereit sind zu bezahlen. Aus diesem Grund ist der Auftragsabwicklungsprozess als ein Geschäftsprozess eines Unternehmens zu betrachten.⁷⁷

Pfohl beschreibt über das Scor-Modell⁷⁸ den Auftragsabwicklungsprozess detaillierter als ein Ausführungsprozess entlang der Lieferkette, der die Prozesse Beschaffen („Source“), Herstellen („Make“) und Liefern („Deliver“) umfasst.⁷⁹

Gaydoul und Daxböck bezeichnen den Prozess der Auftragsleistungserbringung als Order-to-Cash Prozess, der bei der Auftragserteilung beginnt und mit dem Zahlungseingang des Kunden endet. Dabei schließen sie den Beschaffungsprozess, je nachdem wie hoch dessen Anteil an der Gesamtwertschöpfung des Order-to-Cash Prozesses ist, mit ein oder ordnen ihn den Supportprozessen zu.⁸⁰

Innerhalb des Aachener PPS-Modell wird der Auftragsabwicklungsprozess folgendermaßen definiert:

„Im Rahmen der Auftragsabwicklung werden Kundenaufträge verwaltet, Material disponiert sowie Produktionsprozesse geplant und gesteuert. Abschließend werden die Kunden- und Fertigungsaufträge kosten-, mengen- und terminbezogen abgerechnet.“⁸¹

Der Aachener Referenzprozess der Auftragsabwicklung ist eine zeitlich-logische Abfolge der Aufgaben, die durch die Aufgabenreferenzsicht (vgl. Abschnitt 3.1) gegeben sind. Die Prozessreferenzsicht baut somit auf der Aufgabensicht auf, ergänzt diese jedoch um die Informationsflüsse, welche zur Erfüllung der Aufgabe

⁷⁵ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 71)

⁷⁶ vgl. ebenda S. 72

⁷⁷ vgl. (Schönsleben, 2011, S. 180) und (Bergerfurth, Hausmann, & Neumann, 2003)

⁷⁸ (Supply Chain Council Inc., 2014)

⁷⁹ vgl. (Pfohl, 2004, S. 344)

⁸⁰ vgl. (Gaydoul & Daxböck, 2011, S. 43)

⁸¹ (Schuh, Schürmeyer, & Hering, 2012, S. 196 f.)

notwendigen sind. Das Aachener Referenzmodell folgt dabei einem Planungsansatz mit stufenweiser Sukzessivplanung. Die nacheinander durchgeführten Kernaufgaben Produktionsprogrammplanung, Produktionsbedarfsplanung sowie Fertigungsplanung und -steuerung erfolgen dementsprechend mit zunehmendem Detaillierungsgrad und abnehmendem Planungshorizont.⁸² Die jeweils gefällten Entscheidungen und Ergebnisse der höheren Planungsebene werden in nachfolgenden Aufgaben, welche tieferen Planungsebenen angehören, weiterverarbeitet⁸³.

Bei Industrieunternehmen mit Stückgutfertigung hängt der Umfang des Auftragsabwicklungsprozess in besonderer Art und Weise mit dem Kundenentkopplungspunkt zusammen. Dabei ist der Kundenentkopplungspunkt diejenige Stelle der innerbetrieblichen Wertschöpfungskette, an dem ein kundenanonymer Auftrag in einen Auftrag übergeht, der einem bestimmten Kunden zugeordnet werden kann. Die Festlegung des Kundenentkopplungspunkt ist eine strategische Unternehmensentscheidung und bestimmt die Lieferzeiten zum Kunden sowie die Investitionen in Lager. Wo dieser Punkt in der Fertigung liegt, wird vom Produkt-aufbau, der Fertigungszeit und der Produktstruktur beeinflusst (vgl. dazu Abschnitt 3.2.1) und muss mit der Kundentoleranzzeit⁸⁴ abgestimmt werden.⁸⁵

Aus den letztgenannten Überlegungen ergibt sich die klassische Differenzierung in vier idealtypische Auftragsabwicklungsprozesse⁸⁶:

- Auftragsfertiger
- Rahmenauftragsfertiger
- Variantenfertiger
- Lagerfertiger

In weiterer Folge werden die Merkmalsausprägungen der Auftragsabwicklung beschrieben, um im Anschluss daran die Referenzprozesse für den Idealtyp des Variantenfertigers und den Idealtyp des Lagerfertigers genauer zu betrachten, denn diese finden Anwendung im Fallbeispiel von vBW-APAC.

3.2.1 Merkmale der Auftragsabwicklung und deren Ausprägungen

Die vier idealtypischen Auftragsabwicklungsprozesse wurden im vorherigen Abschnitt bereits genannt. Doch stellt sich die Frage, welche Merkmale solche Prozesse charakterisieren und was macht eine Auftragsabwicklung im Speziellen aus? Worin

⁸² vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 111)

⁸³ vgl. (Kurbel, 2011, S. 51)

⁸⁴ zur Definition der Kundentoleranzzeit: (Schönsleben, 2011, S. 9)

⁸⁵ vgl. (Wiendahl H.-P., 1997, S. 254 f.) und zur Definition des 'customer order decoupling point': (APICS The Association of Operations Management, 2011, S. 50)

⁸⁶ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 110)

liegen eigentlich die Unterschiede zwischen den vier idealtypischen Auftragsabwicklungsprozessen?

Für diesen Zweck liefert das Aachener PPS-Modell im Bereich der Prozesssicht eine Merkmalsstruktur, die eine systematische Vorgehensweise zur Ermittlung von Eigenschaften, die die Auftragsabwicklung beeinflussen, ermöglicht. Dabei haben die Merkmale objektiven Charakter, können in ausreichend hoher Genauigkeit mit vertretbarem Aufwand gesammelt werden und geben somit ein schnelles Bild einer Auftragsabwicklung ab. Dadurch werden die Erstanalyse bzw. die spätere Beschreibung von Ist- und Soll-Zuständen wesentlich erleichtert. Ein Überblick über die Merkmalsstruktur ist in Abbildung 3.4 ersichtlich. Die vier sogenannten Merkmalsgruppen Initial-, Erzeugnis-, Dispositions- und Fertigungsmerkmal werden in insgesamt zwölf Merkmale untergliedert, deren Ausprägungen klaren Bewertungskriterien unterliegen.⁸⁷

Merkmale zur Beschreibung von Auftragsabwicklungsstrukturen	Initialmerkmal	Auftragsauslösungsart
	Erzeugnismerkmal	Erzeugnisspektrum
		Erzeugnisstruktur
	Dispositionsmerkmal	Ermittlung des Erzeugnis-/Komponentenbedarfs
		Auslösung des Sekundärbedarfs
		Beschaffungsart
		Bevorratung
	Fertigungsmerkmal	Fertigungsart
		Ablauf in der Teilefertigung
		Ablauf in der Montage
		Fertigungsstruktur
		Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung

Abbildung 3.4: Merkmalsstrukturen zur Beschreibung der Auftragsabwicklung⁸⁸

Die verschiedenen Merkmale und deren Ausprägungen werden in den folgenden Punkten näher beschrieben:⁸⁹

- **Auftragsauslösungsart**

Die Auftragsauslösungsart beschreibt wie die Initiierung des Auftragsabwicklungsprozesses stattfindet und stellt die Verbindung von der Produktion mit dem Absatzmarkt dar. Die Primärbedarfsauslösung kann demzufolge durch

⁸⁷ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 121 ff.)

⁸⁸ (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 122)

⁸⁹ für Merkmale (Schomburger, 1980) und für deren Ausprägungen (Büdenbender, 1991), beides in (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 123 bis S.135)

Kundenaufträge (entspricht einer Produktion auf Bestellung mit Einzel- oder Rahmenaufträgen) oder auf Grund von Absatzerwartungen veranlasst werden (Produktion auf Lager). Kombinationen daraus sind ebenfalls möglich.

- **Erzeugnisspektrum**

Je geringer der Standardisierungsgrad der Erzeugnisse ist, desto höher ist der organisatorische Aufwand für die Auftragsabwicklung. Die Ausprägungen des Merkmals Erzeugnisspektrum kennzeichnen den Standardisierungsgrad und den Gestaltungsspielraum des Kunden auf die Erzeugnisse. Die Einteilung umfasst demnach vier Ausprägungen, die von „Erzeugnis nach Kundenspezifikation“ bis zu „Standarderzeugnis ohne Varianten“ reichen (Details der Ausprägung siehe Anhang 17.1).

- **Erzeugnisstruktur**

Dieses Merkmal charakterisiert den Aufbau der Erzeugnisse in Bezug auf deren Konstruktion. Die Differenzierung der Ausprägungen erfolgt anhand der Anzahl der Strukturstufen (innerhalb der Stückliste) und der Anzahl der Stücklistenpositionen.

- **Ermittlung des Erzeugnis- bzw. Komponentenbedarfs**

Eine Ermittlung des Erzeugnis- und Komponentenbedarfs erfolgt prinzipiell:

- Bedarfsorientiert, initiiert durch Aufträge,
- Erwartungsorientiert, auf Basis von Absatzprognosen,
- Verbrauchsorientiert, über einen festgelegten Mindestbestand.

Die Merkmalsdifferenzierung erfolgt anhand von fünf Ausprägungen, die die Art der Bedarfsermittlung und die Strukturstufe, auf der die Basisermittlung stattfindet, berücksichtigt.

- **Auslösung der Sekundärbedarfe**

Durch dieses Merkmal wird näher betrachtet, wie der Anstoß zur Fertigung oder Beschaffung des Sekundärbedarfes erfolgt. Die Ausprägung wird unterschieden in auftragsorientiert, periodenorientiert oder eine Kombination aus beidem. Mit auftragsorientiert ist in diesem Zusammenhang die separate Auflösung jedes Auftrags gemeint, mit periodenorientiert, wenn mehrere Aufträge über eine definierte Zeitperiode gesammelt und gemeinsam ausgelöst werden.

- **Beschaffungsart**

Das Merkmal Beschaffungsart klärt wie viele fremdbezogene Bedarfspositionen im Rahmen der betrieblichen Leistungserstellung verwendet werden. Das Kriterium zur Differenzierung der Ausprägungen ist der Durchschnitt der prozentualen Anteile an fremdbezogenen Bedarfspositionen in den Erzeugnissen.

- **Bevorratung**

Mit dem Merkmal Bevorratung wird beschrieben in welchem Ausmaß die Bevorratung von eigen- und fremdgefertigten Bedarfspositionen erfolgt. Dabei werden hauptsächlich die Strukturebenen, auf der die Bevorratung erfolgt, zur

Einteilung der vier Ausprägungen herangezogen. Die genauen Ausprägungen sind im Anhang 17.1 dokumentiert.

- **Fertigungsart**

Mit Hilfe der durchschnittlichen Auflagenhöhe und der durchschnittlichen Wiederholhäufigkeit der Erzeugnisse pro Jahr wird die Fertigungsart in die Ausprägungen Einmalfertigung, Einzel- und Kleinserienfertigung, Serienfertigung sowie Massenfertigung gegliedert.

- **Ablauf in der Teilefertigung**

Innerhalb dieses Merkmals wird die räumliche Anordnung der Betriebsmittel (räumliche oder objektbezogene Zusammenfassung) und die sich dadurch ergebenden Transportbeziehungen (ungerichteter, gerichteter oder starrer Materialfluss) für die Gliederung herangezogen. In Bezug auf die PPS ergeben sich dadurch vier Ablaufprinzipien die den Ausprägungen Werkstattfertigung, Inselfertigung, Reihenfertigung oder Fließfertigung entsprechen.

- **Ablauf in der Montage**

Das Merkmal Ablauf in der Montage wird über die Kriterien ‚Bewegungsablauf der Montageobjekte, Arbeitsplätze bzw. Montageeinrichtungen‘ und ‚Grad der Arbeitsteilung‘ strukturiert und in die vier Organisationsformen Baustellen-, Gruppen-, Reihen- und Fließmontage unterteilt. Ausschlaggebend für die Zuordnung, ist ob das Montageobjekt bewegt oder stationär ist, ob es sich um stationäre Arbeitsplätze handelt oder nicht und ob es einen Taktzwang gibt.

- **Fertigungsstruktur**

Als Kriterium zur Gliederung der Ausprägungen der Fertigungsstruktur wird die durchschnittliche Anzahl der aufeinander folgenden Arbeitsgänge und Montageabschnitte im Fertigungsprozess verwendet. Als Montageabschnitt wird demzufolge eine Unterteilung in Teilabschnitte verstanden, welche sich an den gegebenen Baugruppen ausrichtet.

- **Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung**

Mit diesem Merkmal werden Störungen der PPS beschrieben, die durch verspätete Kundenwünsche auftreten. Dabei werden Änderungen an bestellten Erzeugnissen verlangt, für die bereits die Produktion veranlasst wurde. Solche Ereignisse haben weitgehende Umplanungen in der PPS zur Folge. Als Beurteilungskriterium wurde der „durchschnittliche Anteil der Aufträge, die nach Beginn der Fertigung infolge von Kundenwünschen gestalterischen Änderungseinflüssen unterworfen sind“⁹⁰ gewählt.

Die zwölf genannten Merkmale der Auftragsabwicklung mit deren jeweiligen Ausprägungen sind im Detail im Anhang 17.1 zur Einsicht verfügbar.

⁹⁰ (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 135)

3.2.2 Referenzprozess Variantenfertiger

Kennzeichnend für den Variantenfertiger ist, dass Baugruppen bzw. Komponenten kundenanonym vorproduziert werden, um in weiter Folge bei einem konkreten Kundenbedarf kundenauftragsbezogen fertiggestellt zu werden (vgl. Merkmal 1 in Tabelle 3.2). Meist werden die vorproduzierten Komponenten, Baugruppen oder auch Bauteile bevorratet (vgl. Merkmal 7 in Tabelle 3.2).

Die kundenauftragsbezogene Endproduktion greift dann auf diese Vorräte (welche kundenanonym vorproduziert wurden) zu. Dadurch ergibt sich ein Entkopplungspunkt, der zwischen Anfang und Ende der Leistungserstellung liegt (vgl. Abschnitt 3.2). Das Produktportfolio ist gekennzeichnet durch einen hohen Standardisierungsgrad. Mit kleineren Anpassungskonstruktionen werden typisierte Erzeugnisse zu kundenspezifischen Varianten bzw. werden Standarderzeugnisse in Kombination mit einem definierten Variantenprogramm angeboten. Demzufolge reichen die Erzeugnisstrukturen von einfachen mehrteiligen Erzeugnissen bis zu Erzeugnissen mit komplexen Strukturen (vgl. Merkmal 2 und 3 in Tabelle 3.2). Wie bereits durch den Entkopplungspunkt beschrieben wurde, werden die Erzeugnisse bedingt durch die Existenz von unterschiedlichsten Varianten ausschließlich auf Basis von Kundenaufträgen produziert. Somit ist die Ermittlung des Erzeugnisbedarfs bedarfsorientiert. Die Ermittlung des Komponentenbedarfs ist, je nachdem ob es sich um ein regelmäßig nachgefragtes Standarderzeugnis mit Variantenprogramm oder um eine kundenspezifische Variante handelt, erwartungs- bzw. bedarfsorientiert. Die Sekundärbedarfsauslösung erfolgt für erwartungsorientiert ermittelte Komponenten periodenorientiert, für bedarfsorientiert ermittelte Komponenten durchaus auftragsorientiert. Im Vergleich zu einem Auftragsfertiger lassen sich daher die Sekundärbedarfe in größeren Produktionslosen kundenanonym vorproduzieren (vgl. Merkmal 4 und 5 in Tabelle 3.2). Die Beschaffung kann sowohl durch Fremdbezug als auch in Eigenfertigung erfolgen. Die Fertigungsmerkmale des Idealtyp Variantenfertiger lassen erkennen, dass die Fertigung in besonderem Maße auf den Kundenentkopplungspunkt ausgerichtet ist. Je nachdem wie hoch der Standardisierungsgrad der Komponenten bzw. der Erzeugnisse ist, kommen Prinzipien wie die Reihenfertigung in der Teilefertigung bzw. eine Reihenmontage zur Anwendung (vgl. Merkmal 7 bis 12 in Tabelle 3.2).⁹¹

⁹¹ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 168 ff.)

Merkmal		Merkmalsausprägung				
1	Auftragsauslösungsart	Produktion auf Bestellung mit Einzelaufträgen	Produktion auf Bestellung mit Rahmenaufträgen	Kundenanonyme Vor-/kundenauftragsbezogene Endproduktion	Produktion auf Lager	
2	Erzeugnisspektrum	Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	typisierte Erzeugnisse mit kunden-spezifischen Varianten	Standarderzeugnisse mit Varianten	Standarderzeugnisse ohne Varianten	
3	Erzeugnisstruktur	Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur		Mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur	Geringteilige Erzeugnisse	
4	Ermittlung des Erzeugnis/ Komponenten - bedarfs	bedarfsorientiert auf Erzeugnisebene	erwartungs-& bedarfsorientiert auf Komponentenebene	erwartungsorientiert auf Komponentenebene	erwartungsorientiert auf Erzeugnisebene	verbrauchsorientiert auf Erzeugnisebene
5	Auslösung des Sekundärbedarfs	auftragsorientiert		teilw. Auftragsorientiert/ teilw. Periodenorientiert	periodenorientiert	
6	Beschaffungsart	weitgehender Fremdbezug		Fremdbezug in größerem Umfang	Fremdbezug unbedeutend	
7	Bevorratung	keine Bevorratung von Bedarfspositionen	Bevorratung von Bedarfspositionen auf unteren Strukturebenen	Bevorratung von Bedarfspositionen auf oberen Strukturebenen	Bevorratung von Erzeugnissen	
8	Fertigungsart	Einmalfertigung	Einzel und Kleinserienfertigung	Serienfertigung	Massenfertigung	
9	Ablaufart in der Teilefertigung	Werkstattfertigung	Inselfertigung	Reihenfertigung	Fließfertigung	
10	Ablaufart in der Montage	Baustellenmontage	Gruppenmontage	Reihenmontage	Fließmontage	
11	Fertigungsstruktur	Fertigung mit hohem Strukturierungsgrad		Fertigung mit mittlerem Strukturierungsgrad	Fertigung mit hohem Strukturierungsgrad	
12	Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung	Änderungseinflüsse in größerem Umfang		Änderungseinflüsse gelegentlich	Änderungseinflüsse unbedeutend	

Tabelle 3.2: Übersicht der Merkmalsausprägungen des idealtypischen Variantenfertigers⁹²

Durch die Beschreibung der Merkmalsausprägung eines Variantenfertigers ist der Rahmen des dazugehörigen Auftragsabwicklungsprozesses klar umschrieben. Im Folgenden wird die konkrete Auftragsabwicklung anhand des Prozesses beschrieben. Der Referenzprozess eines Variantenfertigers kann im Anhang unter Punkt 17.4 eingesehen werden.

⁹² (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 169)

Auftragsmanagement

Der Auftragserfassung beim Variantenfertiger geht oft ein Angebotsprozess voraus, der hier jedoch nicht explizit betrachtet wird, dennoch werden die Ergebnisse der Angebotsbearbeitung kurz erläutert. Innerhalb der Angebotsbearbeitung werden schon kundenspezifische Varianten konfiguriert und oft auch schon deren Stücklisten generiert. Darüber hinaus werden Angaben zum Liefertermin gemacht und Preise ermittelt. Zusammengefasst werden diese Daten als Angebot dem Kunden übermittelt. Im Fall, dass der Kunde einen Auftrag erteilt, werden in der Auftragserfassung die Bewegungsdaten des Auftrags erfasst, um anschließend in der Auftragsklärung den Auftrag mit dem eventuell vorhandenen Angebot abzugleichen. In der Auftragsgrobterminierung werden die Ecktermine für die Auftragsbearbeitung bestimmt. Anschließend in der Ressourcengrobplanung wird auftragsbezogen der benötigte Ressourcenbedarf dem Ressourcenangebot gegenübergestellt, und somit die Machbarkeit der in der Terminierung bestimmten Ecktermine überprüft. Falls Konstruktions- oder spezielle Arbeitsplanungsbedarf, aufgrund stark individualisierter Kundenspezifikationen, besteht, wird ein Konstruktionsauftrag an die zuständigen Stellen erteilt. Dies geschieht jedoch im Vergleich zu einem Auftragsfertiger äußerst selten, denn das Produktspektrum beim Variantenfertiger basiert grundsätzlich auf Standarderzeugnissen. Ist der Produktionsauftrag mit den angefertigten oder gegebenen Arbeitsplanungsunterlagen prinzipiell durchführbar (aus Sicht der Ressourcenplanung) wird er freigegeben und der Produktionsbedarfsermittlung zugeführt. Ist die Durchführbarkeit nicht gegeben oder unsicher, wird die Ressourcengrobplanung erneut durchgeführt.⁹³

Am Ende des Auftragsabwicklungsprozesses, nach der Fertigung bzw. Montage der Erzeugnisse, werden innerhalb der Versandabwicklung die Versandpapiere vorbereitet, um schließlich die Erzeugnisse zum Kunden zu versenden. Ist der Versand erfolgt, werden die versandten Erzeugnisse in der Bestandsführung buchungstechnisch erfasst.⁹⁴

Produktionsprogrammplanung

Bei Variantenfertiger werden grundsätzlich zwei gleichbedeutende Planungsprozesse unterschieden. Zum einen sind das, die zuvor beschriebenen Prozesse zur Planung der kundenauftragsbezogenen Endproduktion als Ergebnis des Auftragsmanagements und zum anderen, die Planungsprozesse zur kundenanonymen Vorproduktion auf Grundlage von Nachfrageentwicklungen. Letztere wird im Rahmen der eigentlichen Produktionsprogrammplanung durchgeführt, die mit der Absatzplanung beginnt. Innerhalb der Absatzplanung wird die Nachfrageentwicklung des Marktes auf den lokalen Absatz aufgeteilt und dann in

⁹³ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 171 ff.)

⁹⁴ vgl. ebenda S. 174

Form eines Absatzprogramms zusammengefasst. Hat ein Produktionsauftrag aus dem Absatzprogramm einen Bezug zu einer eindeutig definierten Variante wird zunächst eine Bruttoprimarybedarfsplanung durchgeführt, um im Anschluss daran über den Abgleich mit den Lagerständen die Nettobedarfe auszuweisen. Bezieht sich hingegen ein Produktionsauftrag auf eine nicht eindeutig definierte Variante (sogenannte Produktgruppenvariante), wird als erstes der zur Montage benötigte Bedarf prognostiziert, um in weiterer Folge die Bruttobedarfe an Baugruppen und Bauteilen zu ermitteln sowie deren Bereitstellungstermine in der Montage. Zusammengefasst ergibt sich ein Vorschlag für ein Produktionsprogramm. Der Produktionsprogramm-vorschlag wird in der Ressourcengrobplanung, die auftragsanonym durchgeführt wird, hinsichtlich des Ressourcenbedarfs der Primärbedarfe überprüft. Dies muss in enger Abstimmung mit der bereits erfolgten Planung stattfinden, die im Zuge des Auftragsmanagement kundenauftragsbezogene Produktionsaufträge freigegeben hat. Ist der Produktionsprogramm-vorschlag nicht realisierbar, so muss das Absatzprogramm auf dessen Durchführbarkeit überprüft werden und gegebenenfalls angepasst werden.⁹⁵

Die Ergebnisse der eben beschriebenen Produktionsprogrammplanung und der kundenauftragsbezogenen Produktionsaufträge ergeben zusammen das Produktionsprogramm, das die Produktion von Erzeugnissen (auf Basis von Kundenaufträgen) und die Produktion von Komponenten und Bauteilen mittels Planaufträgen (auf Basis von Nachfrageprognosen) bestimmt.

Produktionsbedarfsplanung

Da beim Variantenfertiger alle Stücklisten bekannt sind, werden die Bedarfe des Produktionsprogramms innerhalb der Bruttosekundärbedarfsermittlung deterministisch mittels Stücklistenauflösung soweit aufgelöst bis nur noch kundenanonyme Bruttobedarfspositionen gegeben sind. Diese werden dann mit den bevorrateten Komponenten und Bauteilen abgeglichen und als Nettosekundärbedarfe bestimmt. Anschließend wird mit der Beschaffungsartzuordnung der Fremdbezug oder die Eigenfertigung festgelegt. Mit dem soweit generierten Beschaffungsprogramm-vorschlag wird zur Überprüfung der Realisierbarkeit eine Durchlaufterminierung, eine Kapazitätsbedarfsermittlung, gefolgt von einer Kapazitätsabstimmung sowie eine Verfügbarkeitsprüfung durchgeführt. Nach der positiven Überprüfung des Beschaffungsprogramm-vorschlags werden die Beschaffungsaufträge erzeugt und an die nächsten Prozessschritte weitergegeben. Bei negativem Ausgang der Beschaffungsprogramm-überprüfung muss das Produktionsprogramm überprüft werden oder sogar bei erneut versagter Prüfung die Ressourcengrobplanung innerhalb des Produktionsprogramms bzw. des Auftragsmanagements erneut vorgenommen werden. Das konsolidierte

⁹⁵ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 174 ff.)

Beschaffungsprogramm wird in ein Fremdbezugsprogramm und ein Eigenfertigungsprogramm geteilt. In der Fortsetzung dieser Arbeit wird das Fremdbezugsprogramm nicht weiter betrachtet, da ausschließlich die innerbetriebliche Leistungserstellung untersucht wird.

Fertigungsplanung und -steuerung

Die Grundlage für die Planungsprozesse der Fertigungsplanung und -steuerung ist das Eigenfertigungsprogramm. Besonders in den Vordergrund gerückt werden soll die zeitliche Differenzierung der Planungstätigkeiten beim Idealtyp des Variantenfertigers. Der Planungszeitraum für die kundenanonyme Vorproduktion der Baugruppen und Komponenten ist eher in der Produktionsbedarfsplanung angesiedelt. Die Planung der kundenauftragsbezogenen Fertigungsaufträge für die Erzeugnisse findet allerdings in der Fertigungsplanung und -steuerung statt, weshalb sich die Prozessschritte Feinterminierung, Ressourcenfein- und Reihenfolgenplanung hauptsächlich auf diese Klasse von Aufträgen bezieht.⁹⁶ Das Werkstattprogramm wird vor der endgültigen Freigabe auf deren Durchführung hin überprüft. Mit der Veranlassung der Freigabe werden auch in der Bestandsführung die Werkstattbestände erhöht. Über die Betriebsdatenerfassung und Rückmeldungen aus der Fertigung werden der Auftragsfortschritt wie auch die Ressourcen überwacht, um bei Ausfällen die entsprechenden Schritte einleiten zu können.

Bestandsmanagement

Das Bestandsmanagement hat beim Variantenfertiger eine besondere Rolle. Durch die Bedienung der eingehenden Kundenaufträge mit Komponenten aus dem kundenanonymen Lager ist die Lagerstruktur durchaus komplexer. Neben den Lagern für Rohmaterialien und Erzeugnisse bestehen Lager für die Halbfabrikate.⁹⁷

3.2.3 Referenzprozess Lagerfertiger

Beim Idealtyp des Lagerfertigers wird ein Produktionsprogramm ausschließlich auf Basis von kundenanonymen Absatzprognosen zusammengestellt, um später aus dem Fertigwarenlager die eigentlichen Kundenaufträge zu erfüllen (vgl. Merkmal 1 in Tabelle 3.3). Leistungserstellungsprozess und die Abwicklung der einzelnen Kundenaufträge sind üblicherweise für einen Lagerfertiger völlig voneinander entkoppelt. Die angebotene Produktbandbreite wird vom Unternehmen unter Beachtung der Bedürfnisse am Markt festgelegt und ist typisch durch einen, über längere Zeit bestehenden Produktkatalog definiert. Die Kunden bestellen direkt aus dem Katalog Standarderzeugnisse, die bereits vollkommen spezifiziert sind und keine Möglichkeit der Variation zulassen (vgl. Merkmal 2 und 12 in Tabelle 3.3). Die

⁹⁶ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 178 f.)

⁹⁷ vgl. ebenda S. 181

Komponentenbedarfe auf mittleren Strukturstufen werden meist über die Absatzprognosen erwartungsorientiert bestimmt.

Merkmal		Merkmalsausprägung			
1	Auftragsauslösungsart	Produktion auf Bestellung mit Einzelaufträgen	Produktion auf Bestellung mit Rahmenaufträgen	Kundenanonyme Vor-/kundenauftragsbezogene Endproduktion	Produktion auf Lager
2	Erzeugnispektrum	Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	typisierte Erzeugnisse mit kunden-spezifischen Varianten	Standarderzeugnisse mit Varianten	Standarderzeugnisse ohne Varianten
3	Erzeugnisstruktur	Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur	Mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur	Geringteilige Erzeugnisse	
4	Ermittlung des Erzeugnis/ Komponentenbedarfs	bedarfsorientiert auf Erzeugnisebene	erwartungs- & bedarfsorientiert auf Komponentenebene	erwartungsorientiert auf Komponentenebene	erwartungsorientiert auf Erzeugnisebene
5	Auslösung des Sekundärbedarfs	auftragsorientiert	teilw. Auftragsorientiert/ teilw. Periodenorientiert		periodenorientiert
6	Beschaffungsart	weitgehender Fremdbezug	Fremdbezug in größerem Umfang		Fremdbezug unbedeutend
7	Bevorratung	keine Bevorratung von Bedarfspositionen	Bevorratung von Bedarfspositionen auf unteren Strukturebenen	Bevorratung von Bedarfspositionen auf oberen Strukturebenen	Bevorratung von Erzeugnissen
8	Fertigungsart	Einmalfertigung	Einzel und Kleinserienfertigung	Serienfertigung	Massenfertigung
9	Ablaufart in der Teilefertigung	Werkstattfertigung	Inselfertigung	Reihenfertigung	Fließfertigung
10	Ablaufart in der Montage	Baustellenmontage	Gruppenmontage	Reihenmontage	Fließmontage
11	Fertigungsstruktur	Fertigung mit hohem Strukturierungsgrad	Fertigung mit mittlerem Strukturierungsgrad		Fertigung mit hohem Strukturierungsgrad
12	Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung	Änderungseinflüsse in größerem Umfang	Änderungseinflüsse gelegentlich		Änderungseinflüsse unbedeutend

Tabelle 3.3: Übersicht der Merkmalsausprägungen des idealtypischen Lagerfertigers⁹⁸

Daneben können die Sekundärbedarfe auf unteren Strukturstufen verbrauchsorientiert gesteuert werden, wobei diese immer periodisch ausgelöst werden (vgl. Merkmal 4 und 5 in Tabelle 3.3). Erzeugnisse, die auf Lager liegen, haben meist im Verhältnis einen geringen Wert, weshalb sie oft einfach aufgebaut

⁹⁸ (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 182)

sind, also geringteilig bzw. mehrteilig, aber mit einfacher Erzeugnisstruktur (vgl. Merkmal 3 in Tabelle 3.3). Darüber hinaus können durch die kundenanonyme Absatzplanung hohe Stückzahlen produziert werden, was sich insbesondere in den speziell auf die Erzeugnisse ausgelegten Fertigungssystemen zeigt (vgl. Merkmal 8,9,10 und 11 in Tabelle 3.3).⁹⁹

Die eben beschriebenen Merkmalsausprägungen eines Lagerfertigers definieren die Grundlagen des Auftragsabwicklungsprozesses. Der konkrete Ablauf des Auftragsabwicklungsprozesses wird in den nachfolgenden Absätzen im Detail beschrieben und ist im Anhang 17.4 dargestellt.

Produktionsprogrammplanung

Die Produktionsprogrammplanung eines Lagerfertigers erfolgt ausschließlich erwartungsorientiert über die vom Markt gegebene Nachfragentwicklung. Auf Basis dessen wird innerhalb der Absatzplanung ein Verkaufsprogramm erstellt, das die Summe der absetzbaren Erzeugnismengen unter Angabe der Absatzperiode angibt. Das Verkaufsprogramm kann in Abhängigkeit der Anzahl der unterschiedlichen Erzeugnisse entweder auf Ebene von Erzeugnissen oder Erzeugnisgruppen erfolgen. Mit der Eingangsgröße Verkaufsprogramm werden in der Bruttoprimarybedarfsermittlung die aggregierten Periodenbedarfe mittels Anteilsfaktoren disaggregiert, um die Bruttoprimarybedarfe je Erzeugnis zu erhalten. In der nachfolgenden Nettoprimarybedarfsermittlung werden die Bruttobedarfe mit aktuellen Bestandsdaten abgeglichen, um den zu produzierenden Bedarf zu ermitteln. An dieser Stelle der Produktionsprogrammplanung werden auch für Erzeugnisse, die verbrauchsgesteuert disponiert werden, die Mindestbestände und Lagerreichweiten festgelegt. Diese Aufgabe erfolgt in der Bestandsplanung. Bei Unterschreitung der Meldebestände werden in späteren Prozessschritten Produktionsaufträge ausgelöst. Jedenfalls steht nach Durchführung der letztgenannten Aufgaben ein Produktionsprogramm vorschlag. Auf dessen Basis wird eine auftragsanonyme Ressourcengrobplanung durchgeführt. Dabei wird neben einer groben Materialdeckungsrechnung, auch dem Kapazitätsbedarf das Kapazitätsangebot periodenbezogen gegenübergestellt. Lassen sich mit den gegebenen Ressourcen die Bedarfe des Produktionsprogramms verwirklichen, wird dies freigegeben. Tritt der Fall ein, dass sich der Produktionsprogramm vorschlag so nicht realisieren lässt, müssen innerhalb der Ressourcengrobplanung Abstimmungen vorgenommen werden bzw. sollte dies keine positive Wirkung haben, kann eine Verkaufsprogrammänderung in Betracht gezogen werden.¹⁰⁰

⁹⁹ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 181 ff.)

¹⁰⁰ vgl. ebenda S. 183 ff.

Produktionsbedarfsplanung

Das ergebnisbezogene Produktionsprogramm ist der Input für die Bruttosekundärbedarfsermittlung, in der mittels Stücklistenauflösung die Bruttobedarfe an Halbfabrikaten, Komponenten, Bauteilen, etc. ermittelt werden. Die nachfolgende Nettosekundärbedarfsermittlung gleicht die Bruttobedarfe mit aktuellen Bestandsdaten ab. Dies kann dynamisch (unter Rücksichtnahme der zukünftigen Planzu- und -abgänge) bzw. statisch (unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Planung vorhandenen Beständen) erfolgen. Innerhalb der Nettobedarfsermittlung erfolgt auch die Reservierung der für die Planung herangezogenen Bestände bzw. erfolgt die Ausstellung von Beschaffungsaufträgen. Durch den fehlenden Kundenbezug können Beschaffungsaufträge bei einem Lagerfertiger ohne Problem auf den definierten Dispositionsstufen zusammengefasst und zum frühesten Bedarfszeitpunkt disponiert werden. Nach der Nettosekundärbedarfsermittlung erfolgt die Beschaffungsartzuordnung. Beim Idealtyp des Lagerfertigers sind die Beschaffungsartzuordnungen der unterschiedlichen Materialien meist im Teilestamm hinterlegt und beim Anlegen des Materials eindeutig bestimmt. Die mittelfristige Termin- und Kapazitätsplanung kann im Falle, dass Planzeiten exakt vorliegen, direkt in der Eigenfertigung erfolgen. Ansonsten werden Ecktermine ermittelt, um in weiterer Folge die Kapazitätsbedarfe zu ermitteln und gegebenenfalls eine Kapazitätsabstimmung vorzunehmen. Losgrößen bzw. Bestellmengen werden bei Lagerfertigern unter gleichbleibenden Fertigungsbedingungen meist für die Lebensdauer des Produkts oder Bauteils mit den dafür bekannten Verfahren und Methoden festgelegt und im Teilestamm hinterlegt. Um eine möglichst ununterbrochene Fertigungsplanung und -steuerung zu ermöglichen, wird mit einer Verfügbarkeitsprüfung physisch oder buchungstechnisch die Materialverfügbarkeit überprüft. Sind die benötigten Materialien verfügbar und kann das Beschaffungsprogramm mit den gegebenen Kapazitäten realisiert werden, wird das Beschaffungsprogramm, unterteilt in Eigenfertigungsprogramm und Fremdbezugsprogramm, freigegeben. Tritt der Fall ein, dass das Beschaffungsprogramm nicht realisierbar ist, muss das Produktionsprogramm auf dessen Realisierbarkeit überprüft werden.¹⁰¹

Fertigungsplanung und -steuerung

Bedingt durch die erwähnte einfache Erzeugnisstruktur, die bei den meisten Lagerfertigern vorliegt, ist auch die Fertigungsstruktur dementsprechend einfach. Eine deterministische Feinplanung in Form einer Ressourcenbelegungsplanung ist daher sinnvoll. Die Fertigungsplanung und -steuerung beginnt demzufolge mit der Ressourcenbelegungsplanung und hat das Eigenfertigungsprogramm als Eingangsgröße. Dabei werden die notwendigen Arbeitsgänge einer Einzelkapazität zugeordnet und die genaue Bearbeitungszeit bestimmt. Die Aufträge werden unter Berück-

¹⁰¹ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 186 ff.)

sichtigung der zugeordneten Pufferzeit und nach der in der Produktionsprogrammplanung definierten Priorität eingeplant. Als Ergebnis steht der Werkstattsvorschlag für jeden Fertigungsbereich. Mit der Freigabe der Werkstattaufträge und der Übergabe an die Produktionsmitarbeiter wird die Herstellung der Erzeugnisse veranlasst. Die Freigabe bewirkt in der Bestandführung, dass der Auftrag ab dem Freigabezeitpunkt als Werkstattbestand erfasst wird. Parallel zur Fertigung werden Betriebsdaten erfasst, an denen im Rahmen der Auftragskoordination eine Auftrags- bzw. Ressourcenüberwachung erfolgt. Sollten unvorhersehbare Ereignisse den Fertigungsablauf stören, können Gegenmaßnahmen bzw. Umplanungen veranlasst werden.¹⁰²

Auftragsmanagement

Wie eingangs schon erwähnt, ist der eigentliche Abwicklungsprozess für Kundenbestellungen beim Lagerfertiger völlig von Planungstätigkeiten, die in Zusammenhang mit der Leistungserstellung stehen, entkoppelt. Somit beginnt das Auftragsmanagement mit dem Erfassen der Auftragsdaten, wie die Erzeugnisse, deren Menge sowie den Wunschtermin. In der Folge wird eine Verfügbarkeitsprüfung der jeweils benötigten Erzeugnisse durchgeführt. Bei negativer Verfügbarkeit wird Rücksprache mit dem Kunden gehalten oder ein späterer Liefertermin bzw. ein Alternativprodukt angeboten. Bei Verfügbarkeit wird ein Versandauftrag ausgestellt, der die Kommissionierung veranlasst und die Entnahme der Erzeugnisse für die Bestandführung dokumentiert. Innerhalb der Versandabwicklung erfolgt die Ausfertigung der Lieferpapiere, die zusammen mit den Erzeugnissen dem Spediteur übergeben werden. Der Spediteur liefert dann die Erzeugnisse an die vom Kunden bestimmte Adresse. Mit der Übergabe der Erzeugnisse an den Spediteur endet auch der Auftragsabwicklungsprozess im Rahmen der Betrachtung des Aachener Referenzmodells.¹⁰³

Bestandsmanagement

Beim Idealtyp des Lagerfertigers weist das Bestandsmanagement Schnittstellen zu allen Planungsebenen auf. Bestandsdaten werden innerhalb des Bestandführungsprozesses ermittelt, zum einen bei der Nettoprimär- und Nettosekundärbedarfsermittlung oder auch bei den unterschiedlichen Verfügbarkeitsprüfungen von Erzeugnissen und Material. Zum anderen werden Daten verwaltet, die die geplanten oder realen Zu- und Abgänge dokumentieren. Die Lagerverwaltung bestimmt bzw. dokumentiert bei realen Lagerbewegungen die Lagerorte und Lagerplätze.¹⁰⁴

¹⁰² vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 188 ff.)

¹⁰³ vgl. ebenda S. 191 f.

¹⁰⁴ vgl. ebenda S. 192

4 Modell zur Fertigungssteuerung nach Lödding

Die in Abschnitt 3.1.3 gemachten Ausführungen über die Kernaufgabe Fertigungsplanung und -steuerung im Rahmen des Aachener PPS-Modells werden in diesem Abschnitt in Bezug auf die Aufgabe der Fertigungssteuerung und deren Einfluss auf die logistischen Zielgrößen zusätzlich konkretisiert. Dazu wird das Modell der Fertigungssteuerung nach Hermann Lödding genauer erläutert, das aus vier Elementen besteht: Aufgaben der Fertigungssteuerung bzw. Produktionsplanung, Stellgrößen, Regelgrößen und Zielgrößen. Dabei legen die Aufgaben die Stellgrößen fest, die Regelgrößen ergeben sich aus der Abweichung zweier Stellgrößen (Differenz), die Regelgrößen wirken schlussendlich auf die Zielgrößen ein (wie auch in Abbildung 4.1 zu sehen ist).¹⁰⁵ Die Zielgrößen decken sich mit denen, die in der Einführung zu Abschnitt 3 erläuterten wurden.

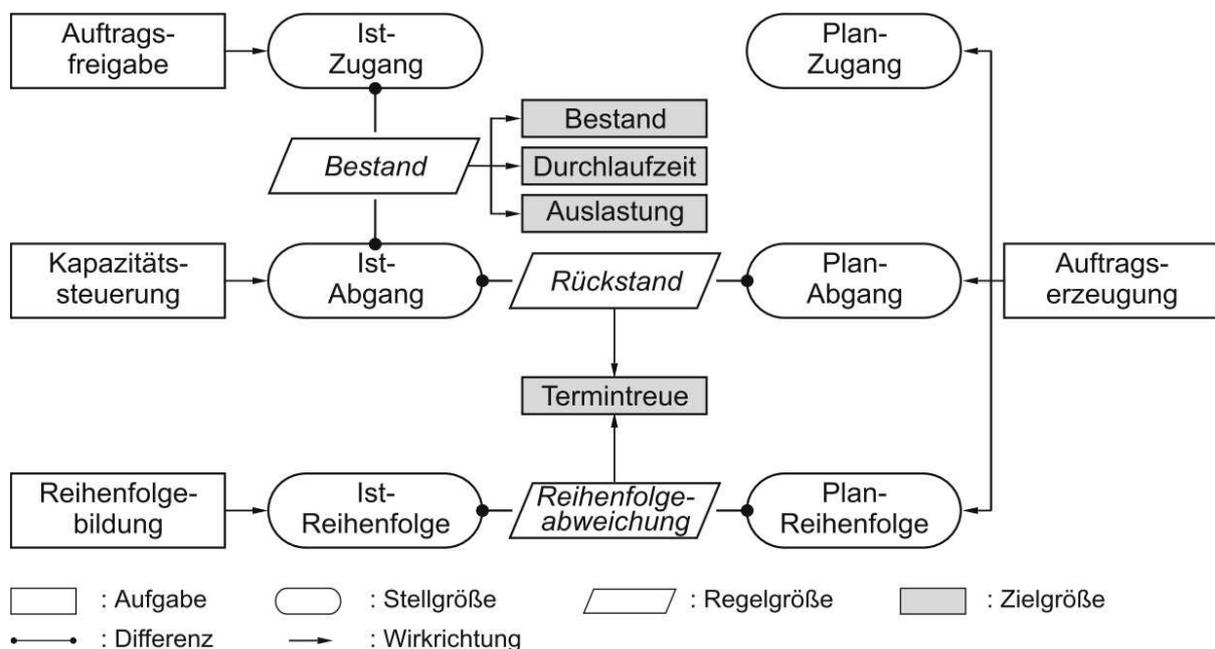


Abbildung 4.1: Modell der Fertigungssteuerung¹⁰⁶

Aufgaben

Das sind die Auftragserzeugung, die Auftragsfreigabe, die Kapazitätssteuerung und die Reihenfolgenbildung. Die Auftragserzeugung ist Teil der Produktionsplanung (vgl. Abschnitt 3.1.1 und 3.1.2) und legt den Ergebnissen der Planung, die Stellgrößen Plan-Zugang und -Abgang der Fertigung sowie die Plan-Reihenfolge der Bearbeitung fest. Die Auftragsfreigabe bestimmt zu welchem Zeitpunkt der Auftrag in die Fertigung eingelastet wird und bestimmt somit die Stellgröße Ist-Zugang der Fertigung. Die Kapazitätssteuerung beeinflusst die verfügbare Kapazität in der

¹⁰⁵ vgl. (Lödding, 2008, S. 6)

¹⁰⁶ ebenda S. 7

Fertigung sowie die Arbeitszeit der Mitarbeiter und bestimmt somit die Stellgröße Ist-Abgang der Fertigung. Durch die Reihenfolgenbildung wird die Ist-Reihenfolge bestimmt mit der im Arbeitssystem die Aufträge abgearbeitet werden.¹⁰⁷

Stellgrößen

Mit den Stellgrößen der Fertigungssteuerung sind der Zugang, der Abgang der Fertigung und die Reihenfolge, in der die Aufträge abgearbeitet werden (jeweils Plan- und Ist-Wert), gemeint. Sowohl der Zugang als auch der Abgang der Fertigung werden durch den Arbeitsaufwand (Betrag) als auch durch den Zeitpunkt des Zu- oder Abgangs beschrieben. Die Reihenfolge als Stellgröße definiert wann die Aufträge abgearbeitet werden.¹⁰⁸

Regelgrößen

Regelgrößen ergeben sich durch die Abweichung der Ist- zur Plan-Stellgröße. Die Differenz zwischen Ist-Zugang und Ist-Abgang der Fertigung definiert den Bestand innerhalb der Fertigung (entspricht dem Umlauf- oder Werkstattbestand). Die Regelgröße Bestand wirkt auf die Zielgrößen Bestand, Auslastung sowie Durchlaufzeit. Der Rückstand definiert sich über die Differenz von Plan-Abgang und Ist-Abgang und beeinflusst besonders die Termintreue der Fertigung. Die Reihenfolgenabweichung ist die Abweichung der wirklichen von der geplanten Reihenfolge und wirkt ebenfalls auf die Termintreue.¹⁰⁹

Logistische Zielgrößen

Das Modell beinhaltet die vier grundsätzlichen logistischen Zielgrößen Auslastung, Bestand, Durchlaufzeit und Termintreue. Mit der Auslastung wird die Wahrscheinlichkeit angegeben, mit der das Arbeitssystem nicht arbeiten kann, da kein Auftrag verfügbar ist und dies wirkt auf die Kosten der Herstellung. Der Bestand (Ermittlung siehe oben) gibt an wie viel an Kapital im Umlaufbestand gebunden ist und welche Flächen in der Produktion besetzt werden. Die Durchlaufzeit ist als Zeitspanne zwischen der Auftragsfreigabe und der Fertigstellung des Auftrags definiert und gibt eine untere Schwelle für die Lieferzeit eines Auftrags an. Mit der Termintreue ist der prozentuale Anteil an Aufträgen gemeint, die in einer bestimmten Abweichung vom Plan-Fertigstellungstermin fertig gestellt wurden. Die Termintreue beeinflusst geradewegs die Liefertreue des Unternehmens gegenüber dem Kunden.¹¹⁰

¹⁰⁷ vgl. (Lödding, 2008, S. 7 f.)

¹⁰⁸ vgl. ebenda S. 8

¹⁰⁹ vgl. ebenda

¹¹⁰ vgl. ebenda S. 8 f.

4.1 Auftragserzeugung

Durch Kundenaufträge, Materialentnahmen oder aus einem Produktionsprogramm werden innerhalb der Auftragserzeugung Fertigungsaufträge generiert. Durch die Aufgabe der Auftragserzeugung werden, wie beschrieben, die Stellgrößen Plan-Zugang, Plan-Abgang und Plan-Reihenfolge definiert. Infolgedessen wirkt der Plan-Bestand in der Produktion (definiert als Differenz von Plan-Zugang und -Abgang) auf die Planwerte der Zielgrößen von Bestand, Durchlaufzeit und Auslastung (siehe fett umrandete Stellgrößen bzw. Plan-Zielgrößen in Abbildung 4.2). Mit der Realisierbarkeit von Plan-Abgang und Plan-Reihenfolge bestimmt man zusätzlich über die Termintreue.¹¹¹

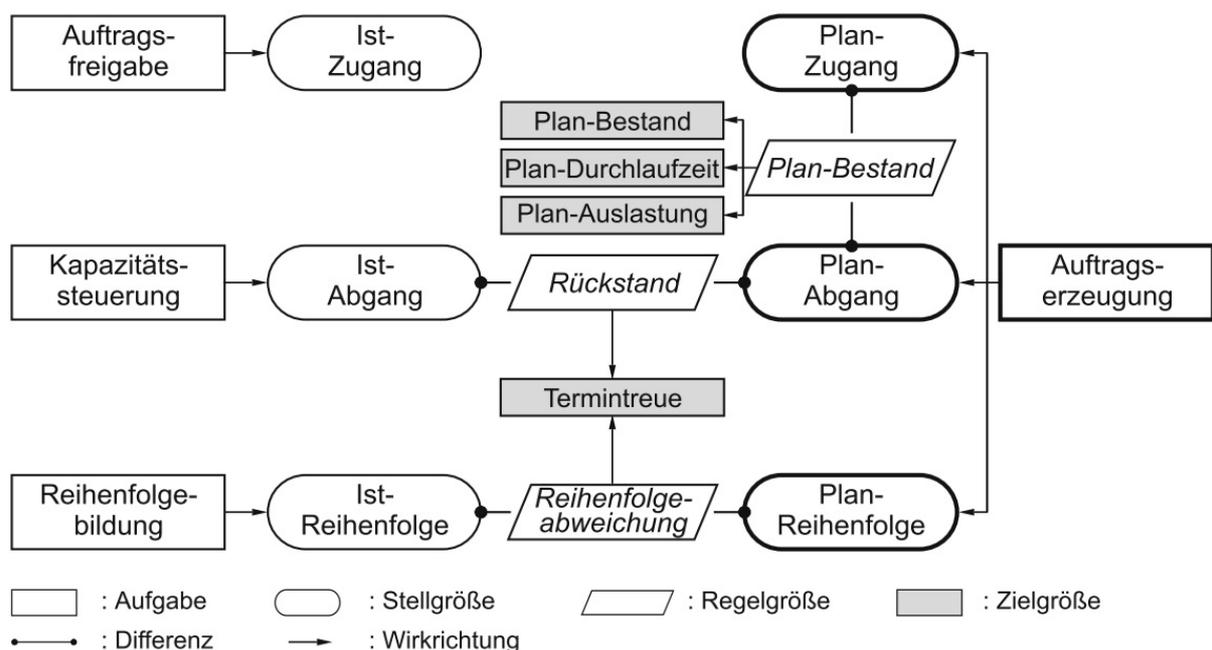


Abbildung 4.2: Einordnung der Auftragserzeugung in das Fertigungssteuerungsmodell¹¹²

Für die Auftragserzeugung sind drei Merkmale entscheidend:¹¹³

- **Auftragsauslöseart der Auftragserzeugung:** Es wird zwischen Auftragsfertiger und Lagerfertiger unterschieden (siehe dazu Abschnitt 3.2.1 Auslöseart)
- **Erzeugungsumfang der Auftragserzeugung:** Hiermit ist gemeint, ob Aufträge für eine oder mehrere Strukturstufen gleichzeitig erzeugt werden.
- **Auslösungslogik der Auftragserzeugung:** Bestimmt die Logik mit der Aufträge erzeugt werden. Unterschieden wird in ereignisorientierte bzw. periodische Auftragserzeugung.

¹¹¹ vgl. (Lödding, 2008, S. 133)

¹¹² ebenda

¹¹³ vgl. ebenda S. 134

4.2 Auftragsfreigabe

Grundlagen der Auftragsfreigabe

Durch die Auftragsfreigabe wird bestimmt ab welchem Zeitpunkt ein Auftrag bearbeitet werden darf. Die Auftragsfreigabe wirkt auf den Bestand sowie auf die bestandsbedingte Auslastung der Produktion als auch auf die Durchlaufzeit der Aufträge. Die folgenden drei Merkmale beeinflussen die Charakteristik einer Auftragsfreigabe wesentlich:¹¹⁴

- **Kriterium der Auftragsfreigabe:** bestimmt das Merkmal durch das die Freigabe eines Auftrags veranlasst wird. Dabei gibt es folgende vier Ausprägungen:¹¹⁵
 - *Kein Kriterium:* Aufträge werden sofort nach der Auftragserzeugung freigegeben. Dies stellt ein Null-Kriterium dar.
 - *Plan-Starttermin:* Der Auftrag wird freigegeben, sobald der Plan-Starttermin erreicht ist.
 - *Bestand der Fertigung oder eines Arbeitssystems:* Ein Auftrag wird freigegeben, wenn der Plan-Bestand der Produktion bzw. eines Arbeitssystems einen Planwert unterschreitet.
 - *Belastung der Arbeitssysteme:* ist eine Sonderform der bestandsregelnden Auftragsfreigabe und berücksichtigt bei der Auftragsfreigabe die momentane und die zu erwartende Belastung der Arbeitssysteme. Ausschlaggebend ist dabei der Bestand am Arbeitssystem zwischen den Zeitpunkten der Freigabe und der Fertigstellung.
- **Detailierungsgrad der Auftragsfreigabe:** Die Auftragsfreigabe kann entweder für den gesamten Auftrag gelten (niedriger Detailierungsgrad) oder nur für einzelne Arbeitsvorgänge (hoher Detailierungsgrad). Es kann zwischen zentraler, dezentraler oder hybrider Bestandsregelung unterschieden werden.¹¹⁶
- **Auslösungslogik:** Dieses Merkmal legt fest wann die Auftragsfreigabe angestoßen wird. Die Freigabe neuer Aufträge kann periodisch (zu definierten Zeitpunkten) oder ereignisorientiert (durch definierte Ereignisse angestoßen) erfolgen.

¹¹⁴ vgl. (Lödding, 2008, S. 297)

¹¹⁵ vgl. ebenda

¹¹⁶ vgl. ebenda S. 306

5 Lagerhaltungsstrategien

Mit der Auswahl einer geeigneten Lagerhaltungsstrategie sollen die Gesamtkosten der Lagerhaltung minimiert werden. Dabei wird der Trade-Off zwischen niedrigen Beständen, durch die Lagerkosten berücksichtigt, und hoher Lieferbereitschaft, die durch den Servicegrad ausgedrückt wird, optimiert. Die Gesamtkosten der Lagerhaltung setzen sich additiv aus den Beschaffungskosten BK , den Lagerkosten LK und den Fehlmengenkosten FK zusammen. Diese Funktion gilt es zu minimieren.¹¹⁷

Beschaffungskosten

Sie fallen einmalig bei jeder Beschaffung an, sind jedoch Bestellmengen unabhängig. Unterschieden werden sie in externe Beschaffungskosten (Kosten für Bedarfsmeldung, Angebotseinholung, Wareneingang, Güteprüfung, Auftragserstellung und Terminüberwachung) und interne Beschaffungskosten bei Eigenfertigung (Kosten für Umrüstungen und Kosten, die in Zusammenhang mit dem Umrüsten stehen).¹¹⁸

Lagerkosten

Sie entstehen im eigentlichen Sinn durch das Liegen des Lagergutes in einem Lager und können in vier unterschiedliche Kostenteile gegliedert werden:¹¹⁹

- Kapitalkosten
- Raumkosten
- Bedienungskosten
- Risikokosten

Die Lagerkosten hängen im Wesentlichen von den Kapitalkosten ab, diese wiederum vom mittleren Bestand im Lager und vom Sicherheitsbestand. Der mittlere Bestand andererseits wird hauptsächlich durch die Wiederbeschaffungsmenge beeinflusst.¹²⁰

Fehlmengenkosten

Unter der Kategorie Fehlmengenkosten fallen alle Kosten, die durch einen zu geringen Servicegrad entstehen. In diesem Fall kann die Nachfrage ausgedrückt durch den Kundenwunsch nicht über das Lager bedient werden.¹²¹

¹¹⁷ vgl. (Matyas, 2001, S. 37)

¹¹⁸ vgl. ebenda S. 37f.

¹¹⁹ vgl. ebenda S. 38

¹²⁰ vgl. (Gudehus, 2000, S. 291 ff.), (Wiendahl H.-P., 1997, S. 290)

¹²¹ vgl. (Matyas, 2001, S. 39)

In Hinblick auf die Minimierung der Gesamtkosten der Lagerhaltung sind also zwei Fragen zu beantworten, um eine Lagerhaltungsstrategie zu definieren. Diese entscheidenden Fragen sind:¹²²

- Wann soll eine Wiederbeschaffung angestoßen werden?
- Wieviel soll jeweils bestellt werden?

Zur Beantwortung der Fragen werden nun gängige Strategien im Detail betrachtet.

5.1 Deterministisches Modell

Bedingung für das deterministische Modell ist, dass die Nachfrage als konstant oder planbar angenommen werden kann. Dementsprechend wird unterstellt, dass der Zeitpunkt des Bedarfes bestimmt ist. Die Nachfrage ist also deterministischer Art, und somit kann der Zeitpunkt der Bestellauslösung mit den herkömmlichen Bedarfsrechnungen genau ermittelt werden. Infolgedessen muss nur noch die Frage beantwortet werden, wieviel bestellt werden muss. Bei konstantem Bedarf D kann dazu die klassische Losgrößenformel nach Andler angewandt werden. Dabei wird diejenige Bestellmenge Q gesucht bei der Bestell- bzw. Rüstkosten BK gleich der Lagerkosten LK sind, unter der Annahme eines gegebenen Jahresbedarf D (siehe Abbildung 5.1). Die Formel der Optimalen Bestellmenge nach Andler lautet:¹²³

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot BK}{LK}}$$

Formel 5.1¹²⁴

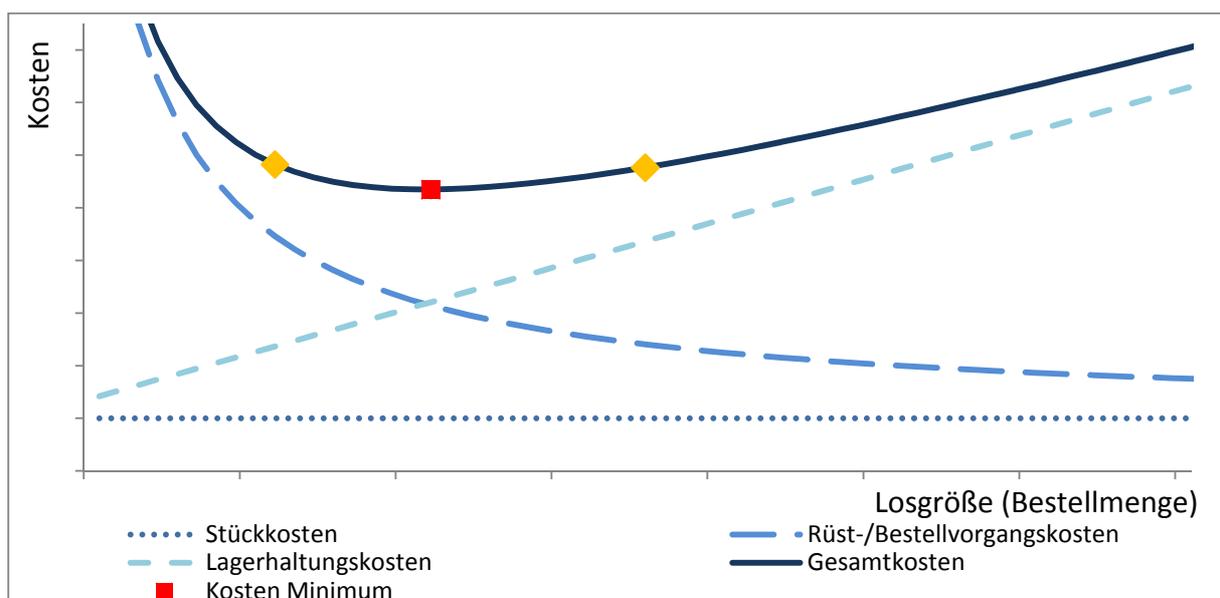


Abbildung 5.1: Kostenfunktionen in Abhängigkeit von Losgrößen¹²⁵

¹²² vgl. (Günther & Tempelmeier, 2012, S. 273)

¹²³ vgl. (Matyas, 2001, S. 39)

¹²⁴ ebenda

Die Andler'sche Formel zur Berechnung der optimalen Bestellmenge bzw. Losgröße gibt mehr eine Größenordnung als eine genaue Zahl an. Wie in Abbildung 5.1 zu sehen ist, verläuft die zu optimierende Gesamtkostenfunktion in der Umgebung des Minimums sehr flach, weshalb der Einfluss einer eventuellen Abweichung von der optimalen Losgröße nur sehr gering ist. Eine in Schönsleben (2011) durchgeführte Sensitivitätsanalyse zeigt, dass eine kostenmäßige relative Abweichung von 10% vom Optimum in einer mengenmäßigen Abweichung der Losgröße bzw. Bestellmenge von 64% bzw. 156% resultiert (siehe Abbildung 5.1, orange Markierung links bzw. rechts des Minimums).¹²⁶

5.2 Stochastisches Modell - Lagerhaltungspolitik

Bei den stochastischen Modellen wird von einer unsicheren Planung ausgegangen, die stochastischen Einflüssen unterworfen ist. Die Unsicherheit ist auf die folgenden Ursachen zurückzuführen:¹²⁷

- Die Nachfragemenge pro Periode ist unsicher.
- Die Wiederbeschaffungszeit einer Bestellung ist unsicher.
- Die Lagerzugangsmenge ist unsicher.
- Die Aufzeichnungen der Bestandsführung stimmen nicht mit dem physisch vorhandenen Bestand überein.

Bedingt durch die genannten Unsicherheiten kann die Entwicklung des zukünftigen Bestandsverlaufs nicht determiniert werden und somit auch nicht die Losgrößen bzw. Bestellmenge. Es müssen daher Lagerhaltungsstrategien angewendet werden, die Bestellzeitpunkte und Losgröße bzw. Bestellmenge derart festlegen, dass sie den wechselhaften Bedingungen genügen. Der Bestellzeitpunkt ist dabei jener Zeitpunkt an dem eine Bestellung ausgelöst wird. Als Auslösekriterien stehen folgende zwei Konzepte zur Verfügung:¹²⁸

- Die Bestellung wird ausgelöst, wenn bei einer Entnahme der Lagerbestand gleich oder geringer als der Meldebestand (auch Bestellpunkt) s ist.
- Die Auslösung von Bestellungen erfolgt nur in einem definierten Zeitintervall T unter der Bedingung, dass der aktuelle Lagerstand gleich oder geringer als der Meldebestand s ist.

Für die Ermittlung der Wiederbeschaffungsmenge gibt es ebenfalls zwei Möglichkeiten:¹²⁹

¹²⁵ vgl. (Schönsleben, 2011, S. 557)

¹²⁶ vgl. ebenda S. 558

¹²⁷ (Günther & Tempelmeier, 2012, S. 270)

¹²⁸ vgl. (Matyas, 2001, S. 40)

¹²⁹ vgl. ebenda S.40

- Die Wiederbeschaffungsmenge Q wird einmal festgelegt und bleibt konstant.
- Die Wiederbeschaffungsmenge wird als Differenz zwischen aktuellem Lagerbestand und einem definierten Soll-Lagerbestand S bestimmt.

Eine Lagerhaltungspolitik definiert nun über die soeben genannten Parameter wann und wieviel bestellt werden soll. Es bestehen verschiedene Kombinationen aus diesen Parametern. Eine Kombination ist, die s,Q -Politik, die im Folgenden im Detail erläutert wird. Diese Politik kommt auch im Fallbeispiel von vBW-APAC zur Anwendung.

Meldebestandsverfahren – s,Q -Lagerpolitik

Der Zeitpunkt der Bestellauslösung wird bei der s,Q -Politik also vom Meldebestand s beeinflusst, wobei die Bestellmenge Q konstant ist. Die Entscheidungsregel für die s,Q -Politik lautet:

„Immer dann, wenn der (disponible) Lagerbestand auf Höhe des Bestellpunkts s gesunken ist, wird eine Bestellung der Höhe q ausgelöst.“¹³⁰

Dabei wird unter dem disponiblen Bestand die Summe aus dem physischem Bestand und dem Bestellbestand¹³¹ reduziert um die Fehlmenge verstanden (siehe

Abbildung 5.2).¹³² Die zu bestimmenden Parameter des Meldebestandsverfahrens sind dementsprechend der Meldebestand s und die Bestellmenge Q .

Ermittlung des Meldebestands s

Der Meldebestand s entspricht der Summe von Sicherheitsbestand m_{sich} und der Nachfragemenge m_{WBZ} während der Wiederbeschaffungszeit:¹³³

$$s = m_{sich} + m_{WBZ}$$

Formel 5.2¹³⁴

Der Sicherheitsbestand m_{sich} soll verhindern, dass durch stochastische Bedarfs- oder Lieferzeitschwankungen innerhalb der Wiederbeschaffungszeit Lieferunfähigkeit und somit Fehlmengen eintreten.

Die mittlere Nachfragemenge m_{WBZ} in der Wiederbeschaffungszeit ist normalverteilt und streut mit einer Streuung s_{WBZ} um den Mittelwert. Die Annahme, dass die Nachfragemenge innerhalb der Wiederbeschaffungszeit normalverteilt ist¹³⁵, kann

¹³⁰ (Günther & Tempelmeier, 2012, S. 274), wobei die Notationen unterschiedlich sind: „ q “ ist in diesem Fall gleich der Wiederbeschaffungsmenge „ Q “. Mit Bestellpunkt ist der Meldebestand s gemeint.

¹³¹ zur Definition von Bestellbestand: (Danglmeier, 2014)

¹³² vgl. (Tempelmeier, 2005, S. 65)

¹³³ vgl. (Gudehus, 2000, S. 287)

¹³⁴ vgl. ebenda

¹³⁵ Für die Berechnung des Meldebestands unter Berücksichtigung anderer Verteilungen wie z.B. einer Gamma-Verteilung oder diskreter empirischer Verteilungen siehe (Tempelmeier, 2005, S. 65-77)

unabhängig von den Verteilungsfunktionen der Periodenbedarfe und der Wiederbeschaffungszeit mit dem Gesetz der großen Zahlen¹³⁶ erklärt werden.

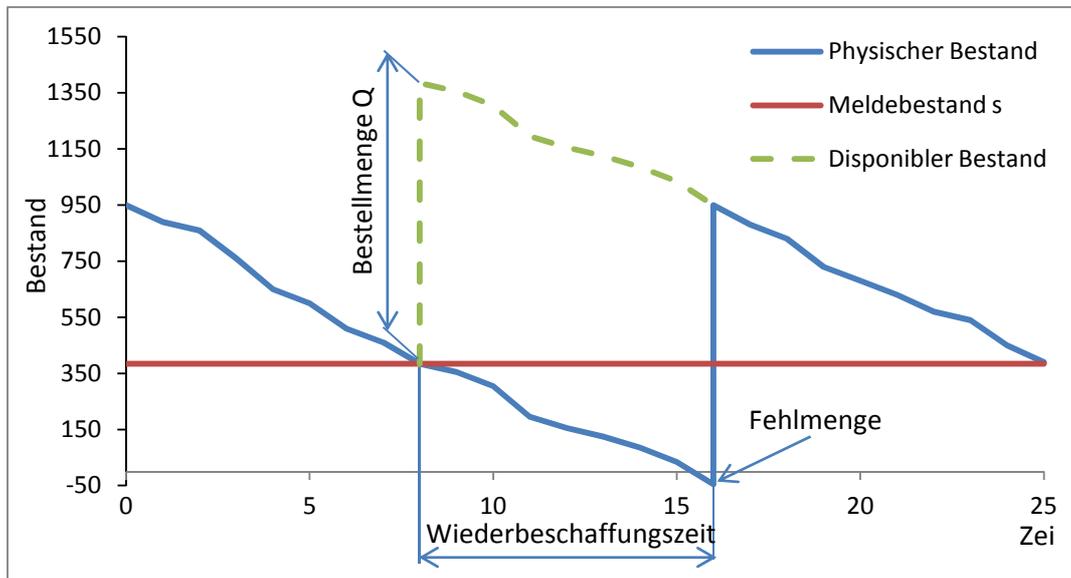


Abbildung 5.2: Idealisierte Bestandsentwicklung unter Verwendung der s,Q-Politik¹³⁷

„Bei einem mittleren Verbrauch $m_{WBZ} = T_{WBZ} \cdot \lambda_{VE}$ in der Wiederbeschaffungszeit T_{WBZ} , der mit einer Streuung s_{WBZ} stochastisch schwankt, ist der zur Sicherung einer permanenten Lieferfähigkeit η_{lief} erforderliche Sicherheitsbestand“¹³⁸. Wobei λ_{VE} der durchschnittliche Periodenverbrauch ist.

$$m_{sich} = f_{sich}(\eta_{lief}) \cdot s_{WBZ}$$

Formel 5.3¹³⁹

Dabei ist f_{sich} der Sicherheitsfaktor, der durch die Inverse der Standardnormalverteilung gegeben ist. Die Werte für $f_{sich}(\eta_{lief})$ in Abhängigkeit der Lieferfähigkeit η_{lief} können in der Tabelle 5.1 entnommen werden. Die noch nicht definierte Streuung der Nachfrage s_{WBZ} innerhalb der Wiederbeschaffungszeit kann unter der Annahme einer konstanten Wiederbeschaffungszeit folgendermaßen berechnet werden:¹⁴⁰

$$s_{WBZ} = \sqrt{\frac{T_{WBZ}}{T_{PE}}} \cdot s_{VE}$$

Formel 5.4¹⁴¹

Wobei es sich bei s_{VE} um den Mittelwert der Periodennachfrage und bei T_{PE} um die Periodenlänge handelt.

¹³⁶ vgl. im Speziellen für diese Annahme (Gudehus, 2000, S. 217)

¹³⁷ vgl. (Tempelmeier, 2005, S. 67)

¹³⁸ (Gudehus, 2000, S. 297)

¹³⁹ ebenda

¹⁴⁰ vgl. ebenda S. 298

¹⁴¹ ebenda

Lieferfähigkeit η_{lief}	Sicherheitsfaktor $f_{\text{sich}}(\eta_{\text{lief}})$
50%	0,00
80%	0,84
85%	1,04
90%	1,28
95%	1,64
98%	2,05
99%	2,33
99,9%	3,09

Tabelle 5.1: Sicherheitsfaktoren in Abhängigkeit der Lieferfähigkeit¹⁴²

Ermittlung der Bestellmenge Q

Zur Ermittlung der kostenoptimalen Bestellmenge Q_{opt} im stochastischen Fall fehlen im Gegensatz zu der bereits besprochenen deterministischen Modellierung die einzelnen Nachfragemengen. Zusätzlich werden restriktive Einflüsse auf die Losgröße neben den genannten Rüst- bzw. Beschaffungsvorgangs- und Lagerhaltungskosten in der klassischen Andler-Formel nicht berücksichtigt (vgl. Abschnitt 5.1). Solche Restriktionen sind z.B.:¹⁴³

- Lagerplatz- und/oder Kapazitätsbeschränkungen,
- Interdependenzen der Erzeugnisse in Bezug auf die Lagerplatz- bzw. Kapazitätsbeschränkungen,
- Mindestbestellvolumina und Mengenrabatte,
- Lagerunfähigkeit bzw. Verderblichkeit,
- Spekulationen.

Die Berücksichtigung von nur einem Teil der genannten Variablen (z.B. Lagerplatzbeschränkungen in Form eines gemeinsam genutzten Lagerhauses und mehreren Produkten die in diesem gelagert werden)¹⁴⁴ resultiert in einer großen Problemkomplexität, die für den in dieser Arbeit gestellten Anspruch auf praktische Anwendbarkeit bei vBW-APAC nicht zielführend ist. Einfachere Modelle gehen in vielen Fällen auf die bereits beschriebene Andler-Formel in Kombination mit langfristigen Nachfragevorhersagen zurück. Wie gezeigt wurde, ist diese Formel sehr robust gegenüber Abweichungen, wodurch deren Gebrauch im Anwendungsfall einer stochastischen Nachfrage durchaus gerechtfertigt ist.¹⁴⁵

¹⁴² (Gudehus, 2000, S. 298)

¹⁴³ vgl. (Schönsleben, 2011, S. 565), (Günther & Tempelmeier, 2012, S. 199)

¹⁴⁴ vgl. z.B. (Minner & Silver, 2007)

¹⁴⁵ vgl. (Schönsleben, 2011, S. 561 ff.)

6 ABC-Analyse

Die ABC-Analyse ist eine „Technik zur Gruppierung von Gegebenheiten (Daten, Objekte), bei der eine Menge an Objekten oder Daten nach absteigender Bedeutung als Klassen A (sehr wichtig), B wichtig (bedeutsam) und C (weniger wichtig) geordnet wird“¹⁴⁶. Dabei kommt oft das Pareto-Prinzip zur Anwendung, das besagt, 20% irgendeiner Menge von Dingen oder Sachverhalten sind die Wichtigsten, die verbleibenden 80% sind weniger wichtig. In Abbildung 6.1 ist der typische Verlauf eines Pareto-Diagramms (bzw. einer Lorenzkurve) abgebildet, das im Rahmen einer ABC-Analyse erstellt wurde. Zusätzlich eingezeichnet sind möglichen Schranken bzw. Verhältnisse für die A-, B- und C-Klasse.¹⁴⁷

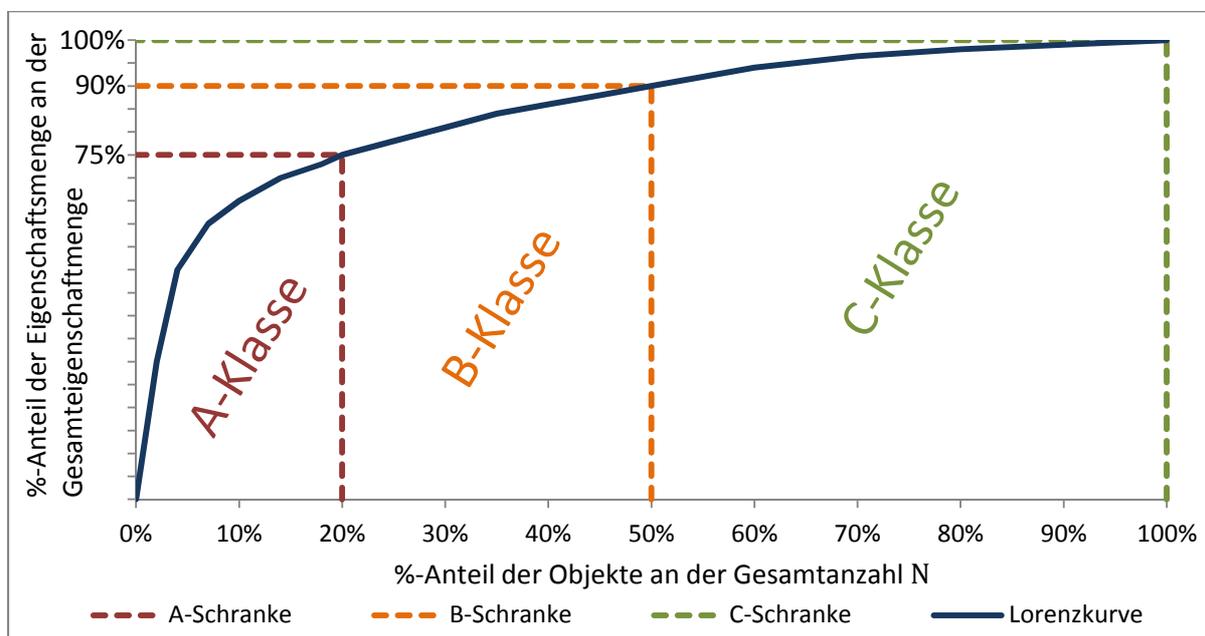


Abbildung 6.1: Beispiel einer ABC-Analyse als Pareto-Diagramm¹⁴⁸

Erstellung

Im ersten Schritt wird eine Pareto-Klassifizierung durchgeführt. Dabei werden die Objekte mit der Gesamtanzahl N nach abnehmender Größe einer Eigenschaft, die in messbaren Einheiten ausdrückbar sein muss, angeordnet. Wobei die zu untersuchende Eigenschaft eine definierte Maßeinheit und eine Gesamteigenschaftsmenge M hat. Nun wird der prozentuale Anteil p_N der Gesamtanzahl N auf der Abszisse aufgetragen und auf der Ordinate der prozentuale Anteil $p_M(p_N)$ der Eigenschaftsmenge an der Gesamteigenschaftsmenge M . Das Ergebnis ist eine sogenannte Lorenzkurve (siehe Abbildung 6.1).

¹⁴⁶ (REFA Bundesverband e.V., 2012, S. 7)

¹⁴⁷ vgl. (Schönsleben, 2011, S. 528 ff.)

¹⁴⁸ vgl. (Günther & Tempelmeier, 2012, S. 185)

Im zweiten Schritt erfolgt die ABC-Klassifizierung. Dabei wird die Gesamtanzahl N der Objekte in A-, B- und C-Objekte mit den Anzahlen N_A , N_B und N_C aufgeteilt. Dies erfolgt in einem festen Verhältnis zu

$$N_A : N_B : N_C = p_{NA} : p_{NB} : p_{NC}$$

Formel 6.1¹⁴⁹

Im Fall der Abbildung 6.1 wurden $N_A : N_B : N_C = 20\% : 30\% : 50\%$ als Verhältnisse verwendet. Üblich sind auch Verhältnisse wie $N_A : N_B : N_C = 5\% : 15\% : 80\%$.¹⁵⁰ Die Prozentsätze der Verhältnisse können von Unternehmen zu Unternehmen variieren und müssen an die Anwendung bzw. jeweilige Analyse angepasst werden.¹⁵¹

Anwendungsbeispiele der ABC-Analyse

Die ABC Analyse wird in Unternehmen vielseitig eingesetzt. Einige übliche Beispiele sind in den nachfolgenden Punkten beschrieben:

- **Klassifikation nach dem Verbrauchswert**

In dieser Analysevariante werden die durchschnittlichen Periodenbedarfe (z.B. Jahresbedarfe) von Komponenten, Bauteilen oder Rohmaterialien mit dem Bezugswert bzw. mit den Herstellkosten multipliziert und somit der Periodenverbrauchswert berechnet. In den vielen Fällen zeigt das Ergebnis signifikante Ausprägungen: Eine relativ kleine Anzahl an Objekten macht den Großteil des Jahresverbrauchs aus bzw. die meisten Materialien haben wertmäßige eine untergeordnete Rolle.¹⁵²

- **Klassifikation der Verbrauchsstruktur (XYZ- bzw. RSU-Analyse)**

Mit der Analyse der Verbrauchsstruktur werden Objekte nach der zeitlichen Regelmäßigkeit ihres Bedarfes oder Verbrauches klassifiziert. Dabei gibt es folgende Klassen:¹⁵³

- **X- oder R-Klasse:** Objekte dieser Klasse zeichnen sich durch konstanten Verbrauch bzw. Bedarf aus. Die Vorhersagegenauigkeit ist dementsprechend hoch.
- **Y- oder S-Klasse:** Trendförmig steigend oder fallender, saisonaler Verbrauch zeichnet diese Klasse aus. Die Bedarfe haben eine mittlere Vorhersagegenauigkeit.
- **Z- oder U-Klasse:** Der unregelmäßige sporadische Verbrauch bzw. Bedarf hat zur Folge, dass Objekte dieser Klasse eine sehr geringe Vorhersagegenauigkeit haben.

¹⁴⁹ (Gudehus, 2000, S. 124)

¹⁵⁰ vgl. (Gudehus, 2000, S. 122 ff.)

¹⁵¹ vgl. (Schönsleben, 2011, S. 530)

¹⁵² vgl. (Wiendahl H.-P. , 1997, S. 284)

¹⁵³ vgl. (Tempelmeier, 2006, S. 27) und (Wiendahl H.-P. , 1997, S. 284)

Zur Bewertung der zeitlichen Regelmäßigkeit der Periodenbedarfe bzw. -verbräuche bieten sich statistische Streuungsmaße an, wie z.B. der sogenannte Störpegel (Quotient aus mittlerer absoluter Abweichung und Mittelwert) oder der Variationskoeffizient. Um unregelmäßige Bedarfsverläufe zu klassifizieren wird zusätzlich der Anteil an Perioden ohne Bedarfe ermittelt.¹⁵⁴

- **Kombinierte Verbrauchswert und -struktur-Analyse (ABC/XYZ-Analyse)**

Durch die Kombination von ABC- und XYZ-Analyse wird eine 3x3-Matrix gebildet die insgesamt neun unterschiedlichen Klassen enthält (siehe Abbildung 6.2), die eine Differenzierung in Bezug auf das Bereitstellungsprinzip, die Bedarfsermittlung und das Dispositionsprinzip ermöglichen. Z.B. empfiehlt es sich Objekte der XA-Gruppe bedarfssynchron, Objekte der XC-Gruppe verbrauchsgesteuert und Objekte der ZA-Gruppe bedarfsgesteuert zu disponieren.¹⁵⁵

- **Umsatzkonzentration im Produktprogramm**

Dabei wird den Artikeln deren Anteil am Gesamtumsatz zugeordnet. Somit können Hauptumsatzträger identifiziert werden, die mit wesentlich höherer Aufmerksamkeit in der Lagerhaltung behandelt werden als Artikel mit geringerem Anteil. Basierend auf dieser Klassifikation lässt sich dann eine selektive Lagerhaltung betreiben, die zwischen Artikeln der unterschiedlichen Gruppen unterscheidet.¹⁵⁶

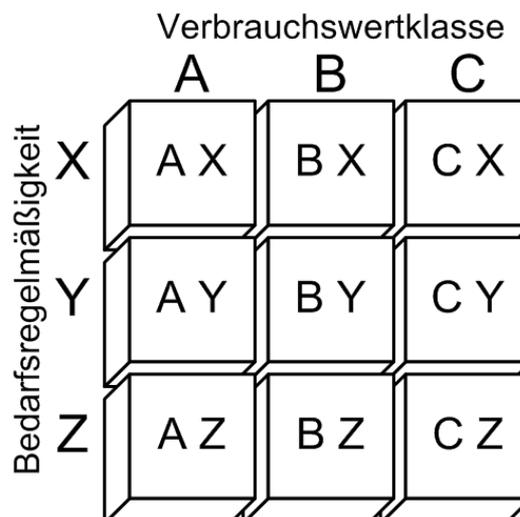


Abbildung 6.2: Zwei dimensionale Klassifikation nach Verbrauchswert und Regelmäßigkeit der Bedarfe/Verbräuche¹⁵⁷

¹⁵⁴ vgl. (Kiener, Maier-Scheubeck, Obermeier, & Weiß, 2009, S. 91)

¹⁵⁵ vgl. ebenda

¹⁵⁶ vgl. (Pfohl, 2010, S. 107 ff.)

¹⁵⁷ vgl. (Wiendahl H.-P. , 1997, S. 284)

7 Unternehmen PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific

Die PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific mit Sitz in Cikarang, im Verwaltungsdistrikt Bekasi östlich von Jakarta ist ein Unternehmen der voestalpine Böhler Welding GmbH. Mit insgesamt elf Produktionsstandorten verteilt über Deutschland, Österreich, Mexiko, Brasilien, Belgien, Schweden, China und Indonesien und weiteren 34 Verkaufsbüros in 25 Ländern ist die voestalpine Böhler Welding GmbH weltweit vertreten. Sie ist über die Metal Engineering Division in die voestalpine AG integriert.¹⁵⁸

Die Geschichte der voestalpine Böhler Welding GmbH geht zurück auf die Gründung der Firma ‚Gebrüder Böhler & Co‘ im Jahre 1870 durch Albert Böhler und dessen Bruder Emil. Sie konnten damals ein Alleinvertretungsvertrag mit der k. und k. Gusstahlfabrik in Kapfenberg aushandeln.¹⁵⁹ Im Jahre 1926 wurde erstmals ein Schweißzusatzwerkstoff entwickelt. Der sogenannte Seelendraht, der heute unter dem Begriff Fülldrahtelektrode bekannt ist, war der Beginn innovativer Entwicklungen in der Schweißtechnik. Bis heute wurde dieser erfolgreiche Kurs fortgesetzt und mit der Akquisition von spezialisierten Schweißzusatzherstellern ausgebaut.

1991 wurde die Böhler Schweißtechnik eine eigene Division in der Böhler-Uddeholm AG, die durch die Fusion von Böhler und der schwedischen Uddeholm Gruppe entstanden ist. Im selben Jahr wurde auch die UTP GmbH in Bad Krozingen übernommen, die auf die Entwicklung und Herstellung hochlegierter Auftragsschweißzusätze spezialisiert ist und das Produktportfolio der Böhler Schweißtechnik zusätzlich erweiterte.¹⁶⁰ Böhler Schweißtechnik und Thyssen Welding vereinen im Jahr 1996 ihre Geschäfte zum Joint Venture Böhler Thyssen Schweißtechnik. Böhler bringt bei dieser Fusion das Unternehmen UTP mit ein; Thyssen aus früheren Akquisitionen die Unternehmen Soudokay und Fontargen. Soudokay S.A. ist ein Spezialist für die Entwicklung und Herstellung von Fülldrähten und Band-Pulver-Kombinationen für Unterpulverschweißen. Das Produktportfolio ist insbesondere auf das Auftragsschweißen bei Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten in Prozessindustrien, wie der Zement-, Zucker- oder Ethanolherstellung ausgerichtet. Das Unternehmen hat seinen Sitz in Seneffe, Belgien, und betreibt dort auch einen Produktionsstandort.¹⁶¹ Die Fontargen GmbH mit Sitz in Eisenberg entwickelt und stellt Lotzusatzwerkstoffen her. Das Produktportfolio umfasst Lotpasten, blanke und flussmittelumhüllte Lotstäbe,

¹⁵⁸ vgl. (voestalpine AG, 2013)

¹⁵⁹ vgl. (Institut für Informationssysteme und Computer Medien (IICM), 2013)

¹⁶⁰ vgl. (UTP Schweissmaterial, 2013)

¹⁶¹ vgl. (Soudokay S.A., 2013)

Lotformteile, Kupfer-Silizium- und Kupfer-Aluminium-Drähte, Lotfolien und Flussmittel.¹⁶²

Im Jahr 2003 übernimmt die Böhler-Uddeholm AG 100% der Anteile des Joint Ventures von Thyssen Welding. 2004 werden die ehemaligen Thyssen Marken Thermanit, Phoenix und Union in der Marke T-PUT zusammengefasst. Am 1. November 2005 wird der schwedische Schweißzusatzhersteller Avesta Welding AB von Böhler Thyssen Welding übernommen.¹⁶³ Mit dieser Akquisition erweitert Böhler zusätzlich seine Produktionsprogrammbreite und bekommt Zutritt zu einem neuen Marktsegment, denn das schwedische Traditionsunternehmen entwickelt hochwertige Edelstahlschweißzusätze. Durch die Eingliederung der Avesta Welding SA wird auch die Indonesische Tochtergesellschaft PT Avesta Welding in die Böhler Thyssen Schweißtechnik integriert.¹⁶⁴ Die damals eher bescheidene Produktionsstätte der PT Avesta Welding ist der heutige Standort der PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific und wurde seither stetig erweitert¹⁶⁵.

Im Jahr 2007 übernimmt die voestalpine AG die Böhler-Uddeholm AG. Die Böhler Thyssen Schweißtechnik wird in die Metal Engineering Division integriert und in Böhler Welding Group umbenannt. Im September 2013 wird das Unternehmen in voestalpine Böhler Welding umbenannt und in den voestalpine Konzern integriert. Die angebotenen Produktmarken werden konsolidiert und es gibt ab diesem Zeitpunkt nur noch die Marken Böhler Welding, UTP Maintenance und Fontargen Brazing.¹⁶⁶

Produktionsstandort Cikarang

Der Produktionsstandort in Cikarang, im Verwaltungsdistrikt Bekasi, nahm 2001 unter dem Namen PT Avesta Welding seine Produktion auf. Damals wurden ausschließlich Edelstahl-Schweißzusätze mit Halbfabrikaten aus dem damaligen Mutterwerk in Schweden produziert. Die Wertschöpfung beschränkte sich auf die Extrusion der Elektrodenummantelung auf den Kerndraht bis zum Versand an den Kunden. Im Jahr 2009 wurde der Standort erweitert. Dabei wurden die Produktionsflächen verdoppelt, sowie Labore für eine Entwicklungsabteilung eingerichtet. Die Fertigungstiefe wurde mit der Beschaffung neuer Produktionsanlagen erhöht, so dass die Beschaffung des Großteils der Rohmaterialien innerhalb Südostasiens ermöglicht wurde. Mit den am Standort Cikarang produzierten Produkten werden die Verkaufsregion der ASEAN-Staaten sowie Neuseeland, Australien, Nordamerika und Mittlerer Osten beliefert¹⁶⁷.

¹⁶² vgl. (Fontargen GmbH, 2013)

¹⁶³ vgl. (voestalpine AG, 2014)

¹⁶⁴ vgl. (Avesta Welding, 2013)

¹⁶⁵ vgl. (Avesta Welding, 2014)

¹⁶⁶ vgl. (voestalpine AG, 2014)

¹⁶⁷ vgl. (PT Bohler Welding Group Asia Pacific, 2008)

7.1 Struktur der Kundenbedarfe

Kunden

Zu vBW-APAC's Kunden gehören sowohl unternehmensinterne Kunden, die zu voestalpine Böhler Welding GmbH gehören und z.B. als Vertriebsgesellschaften auftreten, als auch externe Kunden, die meist Unternehmensfremde Distributoren, aber auch größere Endverbraucher sein können.

Charakteristik der eingehenden Aufträge

Die vBW-Vertriebsgesellschaften platzieren für ihr Standardverkaufssortiment in der Regel langfristige Aufträge mit einem Mengenvolumen von mehreren 100 Tonnen an Schweißelektroden. Diese Mengen werden dann in Teillieferungen an den Vertriebsstandort geliefert. Der Auftragsabarbeitungszeitraum kann bei dieser Art der Bestellung bis zu einem Jahr überdauern. Alle anderen Aufträge werden, je nach Materialverfügbarkeit, innerhalb eines Zeitraumes von 2 Wochen bis 3 Monaten versandt.

Produktportfolio Schweißelektroden

Es entfallen 70-80% der Bedarfe auf Baustahl-Schweißelektroden. Die restlichen 20-30% der Bedarfe entfallen auf Edelstahl-Schweißelektroden und Schweißelektroden für spezielle Anwendungen im Bereich von Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten. Baustahlelektroden haben zwar einen geringeren Deckungsbeitrag als Edelstahlelektroden, müssen jedoch angeboten werden, um die Produktbandbreite abzudecken. Bei vielen Projekten wird ein breites Spektrum an verschiedenen Schweißzusätzen für verschiedene Schweißverfahren und Anwendungen nachgefragt. Den Zuschlag bekommt jener Hersteller, der das komplette Sortiment liefern kann. Für die Wachstumsstrategie und die Penetration der von vBW-APAC bedienten Märkte, ist es daher von großer Bedeutung ein breit aufgestelltes und auf lokale Ansprüche abgestimmtes Produktportfolio anzubieten.

Mengenverhältnisse von Aufträgen

Nicht selten haben Aufträge für Baustahlelektroden ein Volumen von mehreren Tonnen. Üblich ist auch, dass Kunden ganze Containerladungen mit 24 Tonnen Baustahlelektroden bestellen. Dem gegenüber stehen Bestellungen von zum Beispiel Edelstahlelektroden oder Elektroden für Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten, bei denen Auftragsmengen von unter 100 kg bis in den einstelligen Tonnenbereich erreicht werden.

Bedarfsverlauf auf Produktgruppenebene

In Abbildung 7.1 und in Abbildung 7.2 sind typische Bedarfsverläufe von Produkten abgebildet, die bei vBW-APAC hergestellt und verkauft werden. Dabei wurden die dargestellten Produkte zu Produktgruppen mit gleicher Konfiguration bzw. Bestandteilen und gleichem Durchmesser aggregiert. Bei den Daten handelt es sich

um die ausgelieferten Mengen und nicht um die tatsächliche am Markt vorherrschende Nachfrage. Es kann grob in drei Gruppen unterschieden werden: relativ regelmäßige, unregelmäßige und sporadische Bedarfsverläufe.

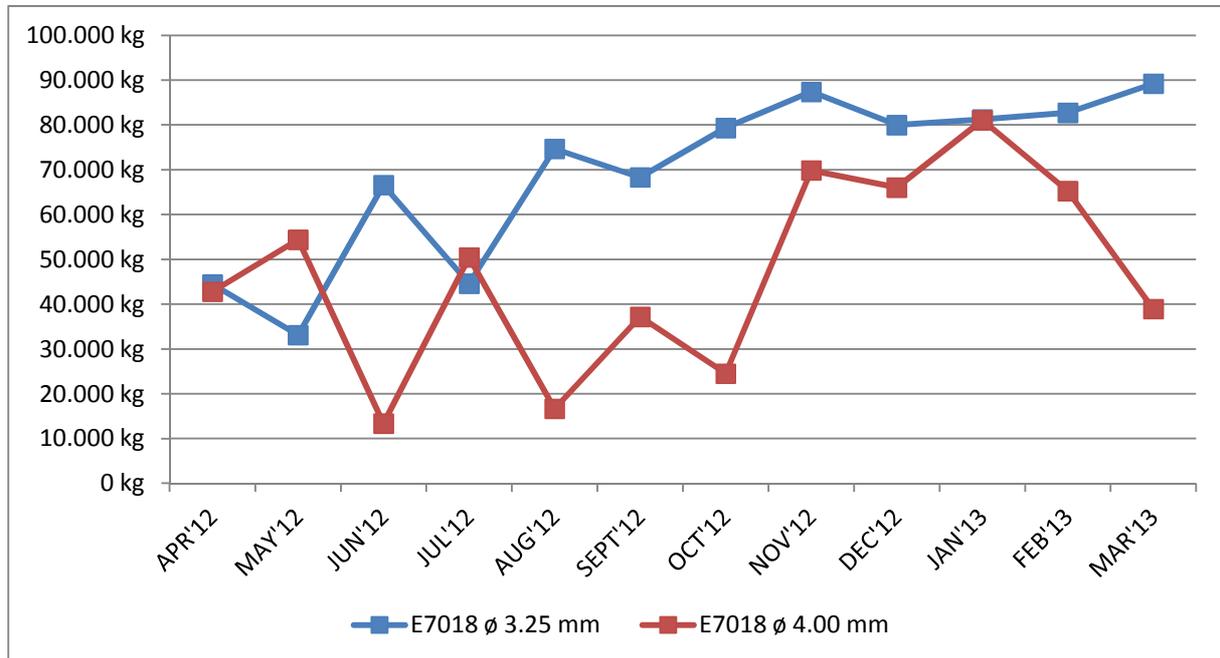


Abbildung 7.1: Beispiele von Bedarfsverläufen von Highrunner-Produktgruppen

In Abbildung 7.1 sind zwei Produktgruppen abgebildet, die mengenmäßig die größten Anteile am Produktportfolio aufweisen. Die Produktgruppe E7018 ø 3,25 mm hat einen relativ regelmäßigen und dem Wachstum des Unternehmens trendförmigen Verlauf. Wie in Tabelle 7.1 ersichtlich ist, beträgt der Variationskoeffizient 0,27; ein weiteres Indiz für einen relativ regelmäßigen Verbrauch mit trendförmigem Wachstum. Die Produktgruppe E7018 ø 4,00 mm zeichnet sich durch einen unregelmäßigeren Verbrauch aus, wie auch in Tabelle 7.1 durch den im Vergleich zu Produktgruppe E7018 ø 3.25 mm größeren Variationskoeffizienten ersichtlich ist.

Abbildung 7.2 zeigt Beispiele von Produkten, die unregelmäßige Bedarfe aufweisen (siehe Variationskoeffizient in Tabelle 7.1). Bei vBW-APAC haben Produktgruppen mit solchen Bedarfscharakteristiken den größten Anteil. Der Variationskoeffizient liegt zwischen 0,70 und 1,30.

Weitere typische Bedarfsverläufe, die vor allem bei Reparatur- und Instandhaltungselektroden zu beobachten sind, sind in Abbildung 7.3 abgebildet. Auffällig ist die Anzahl von Monaten ohne Bedarfe. Eine Erklärung für diese Charakteristik ist, dass eben diese Produktgruppen innerhalb der Reparatur- und Instandhaltungselektroden meist für große Projekte, wie zum Beispiel die Instandsetzung eines Zementwerkes, bezogen werden und die Mengen auf einmal zum vereinbarten Liefertermin geliefert werden müssen. Variationskoeffizienten von 1,30 bis sogar 3,0 sind keine Seltenheit und unterstreichen das sporadische

Bedarfsverhalten. Zusammengefasst können die Kenngrößen in Tabelle 7.1 eingesehen werden.

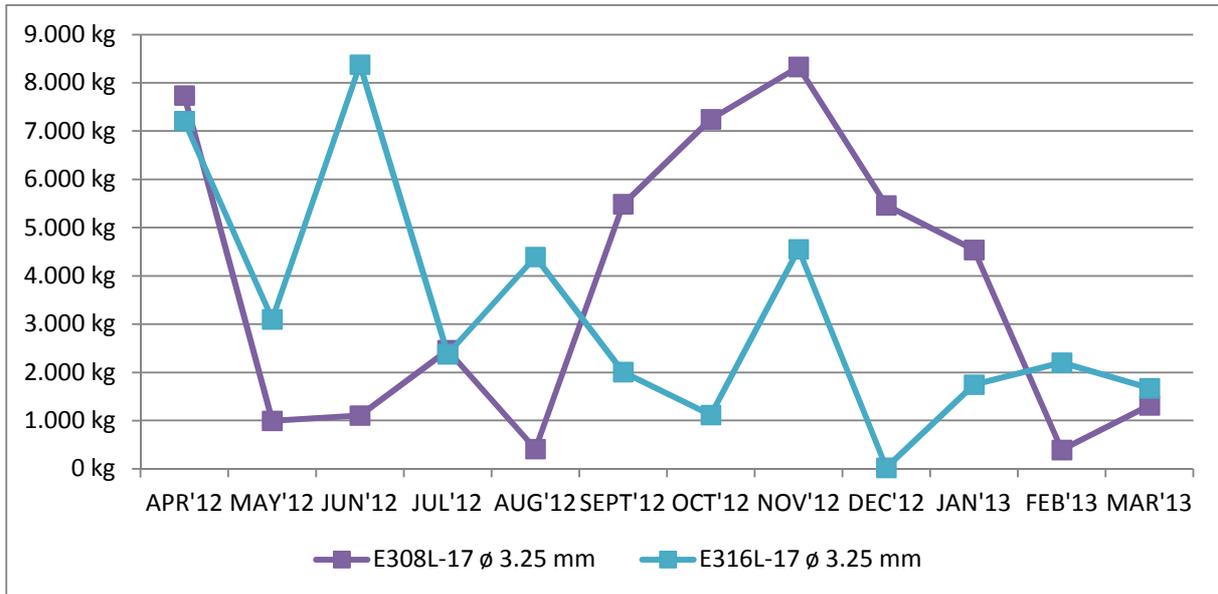


Abbildung 7.2: Beispiele von unregelmäßigen Bedarfsverläufen auf Produktgruppenebene

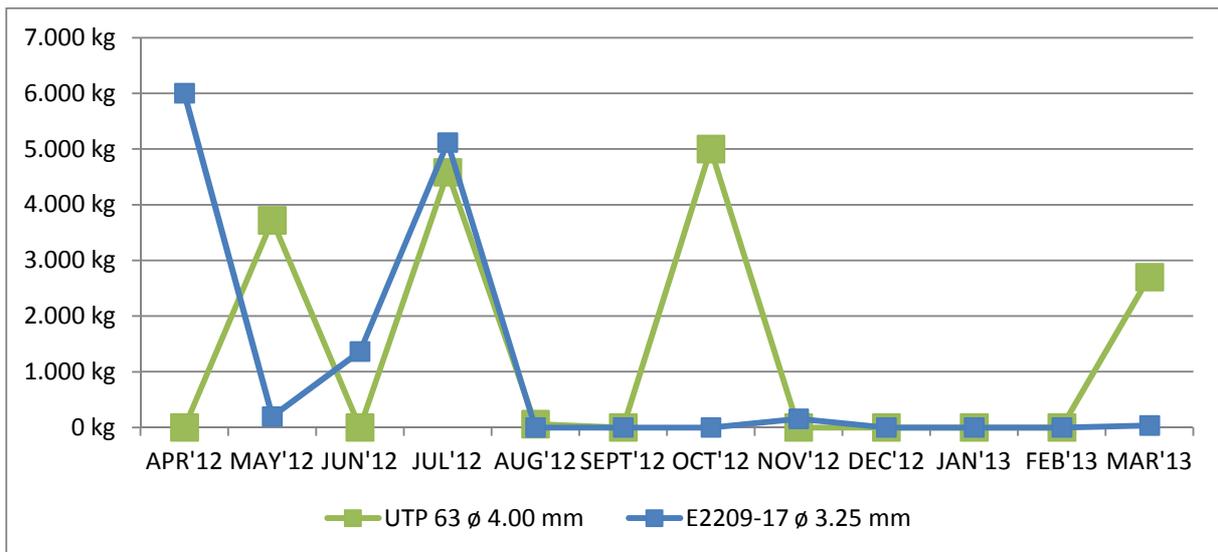


Abbildung 7.3: Beispiele von sporadischen Bedarfsverläufen auf Produktgruppenebene

Produktgruppe	Mittlerer Bedarf/Monat	Standard Abweichung	Variations-Koeffizient	Anzahl Monate ohne Bedarfe
E7018 ø 3.25 mm	69.307 kg	18.680 kg	0,27	0
E7018 ø 4.00 mm	46.718 kg	21.694 kg	0,46	0
E316L-17 ø 3.25 mm	3.232 kg	2.488 kg	0,77	0
E308L-17 ø 3.25 mm	3.790 kg	3.018 kg	0,80	0
UTP 63 ø 4.00 mm	1.338 kg	2.036 kg	1,52	7
E2209-17 ø 3.25 mm	1.073 kg	2.139 kg	1,99	6

Tabelle 7.1: Kenngrößen der Bedarfsverläufe

7.2 Varianten und Variantenbildung

Als Basisprodukt wird in diesem Kontext eine Elektrode mit gleichem Kerndrahtwerkstoff, gleichem Durchmesser und gleicher Ummantelung verstanden.

Parameter der Varianten

Die verschiedenen Varianten innerhalb eines Endproduktes werden bei vBW-APAC von folgenden Parametern bestimmt:

- **Elektrodenlänge bzw. Kerndrahtlänge:** Für Produkte mit gleichen Bestandteilen und gleichem Durchmesser werden unterschiedliche Längenabmessungen produziert. Innerhalb der Produktion bedeutet dies, dass in der Drahricht- und Abschneidemaschine die Kerndrähte anders abgelängt werden müssen. Diese Anforderungen sind auf die verschiedenen Verkaufsregionen zurückzuführen, in denen traditionell unterschiedliche Längen nachgefragt werden bzw. unterschiedliche Einheitensysteme gelten.
- **Verpackungsart:** Gleiche Elektroden werden in unterschiedlichen Verpackungen dem Kunden angeboten. Es sind Kartons, Blechdosen, Vakuumverpackungen und Kunststoffkapsel erhältlich.
- **Gewicht pro Verpackungseinheit:** Schweißelektroden werden je nach Verpackungsart in verschiedenen Verpackungsgrößen verkauft, zum Beispiel bei Kartonverpackungen in 4,8 kg und 6,8 kg großen Verpackungseinheiten.
- **Produktbeschriftung:** Durch die Akquisition von Unternehmen wurden die verschiedenen Produkte einer Marke ins Produktportfolio aufgenommen. Der Produktname wird bei der Herstellung auf die Elektrode gedruckt und stellt daher eine weitere Variation dar. Das Bedrucken erfolgt direkt nach dem Extrudieren innerhalb der Extrusion-Linien.
- **Angabe des Herkunftslandes (Country of Origin):** Durch das Angeben oder Weglassen der Herkunftslandbezeichnung ‚Made in Indonesia‘ entsteht eine weitere Variante. Die COO-Angabe ist meist auf den Etiketten vermerkt, jedoch gibt es auch Produkte, bei denen die COO auf die Außenverpackung gedruckt ist. Die Artikelnummer als auch die Artikelbezeichnung sind für Erzeugnisse mit oder ohne COO die gleichen.
- **Spezielle Kundenanforderungen:** Diese Gruppe innerhalb der Variantenparameter kann grob in zwei Teilgruppen unterteilt werden: Zum einen fragen Kunden immer wieder nach spezifischen Zusammensetzungen, die nicht mit Standardprodukten abgedeckt werden können. Solche eine Abänderung der Schweißelektrodenkonfiguration ist zum Beispiel ein bestimmter Legierungsgehalt im verschmolzenen Schweißmetall, der durch die Beimischung von zusätzlichem Pulver des Legierungselements in die Ummantelungsmasse realisiert wird. Zum anderen werden Qualitätsprüfungen und Tests verlangt, die nicht standardmäßig vorgesehen sind. Solche Prüfungen verlängern die Durchlaufzeit eines Auftrages

durch die Fertigung. Die spezielle Prüfung bzw. die Zertifizierung des Produktes wird auch auf dem Etikett vermerkt.

Variantenbildung innerhalb der Wertschöpfungskette

Abbildung 7.4 zeigt in welchen Schritten innerhalb der vBW-APAC Wertschöpfungskette die eben genannten Variationsparameter auftreten können. Wie ersichtlich ist, sind die Variationsparameter Kerndrahtlänge, Abänderungen in der Zusammensetzung und Produktbeschriftung am Beginn der Wertschöpfungskette zu finden. Parameter in Bezug auf Verpackung und die Nicht-Standard Qualitätsprüfung sind am Ende des Produktionsprozesses zu finden.

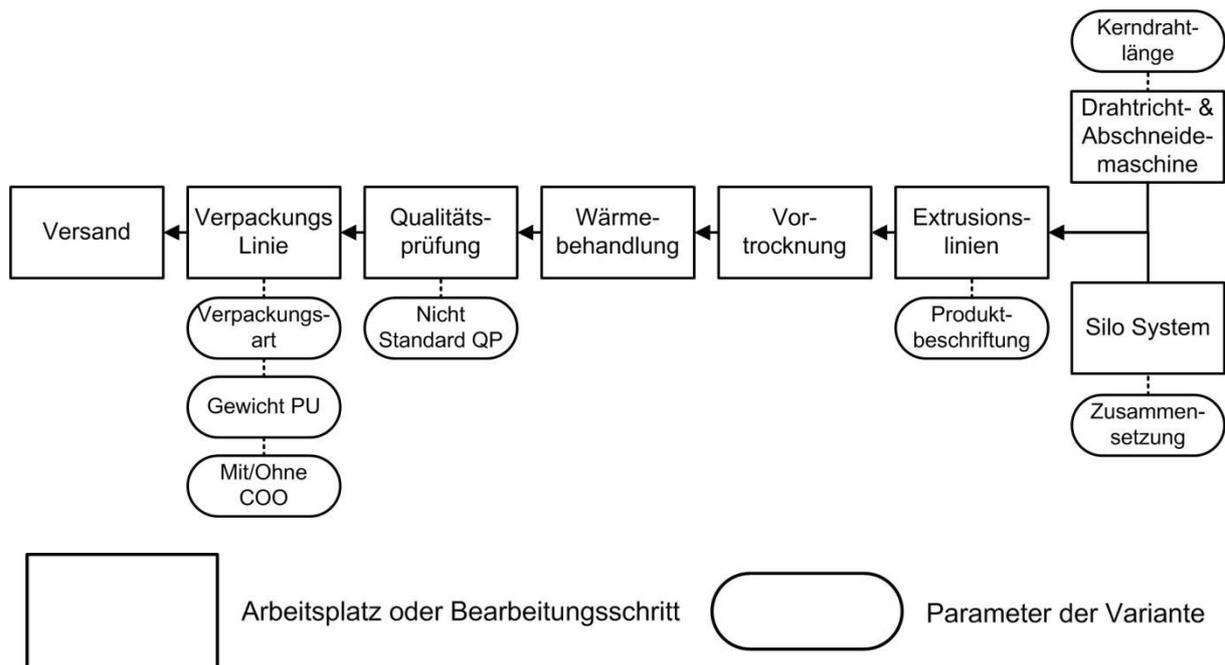


Abbildung 7.4: Variantenbildung innerhalb der Wertschöpfungskette bei vBW-APAC

8 Ist-Stand der Produktionsplanungs- und -steuerung bei der PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific

8.1 Ist-Stand PPS-Aufgaben

Die Strukturierung der bestehenden PPS-Aufgaben erfolgte unter Berücksichtigung des Aachener PPS-Modells, wie es in Abschnitt 3 beschrieben wurde. Dabei wird die Aufgabenstruktur des Referenzmodells auf die bestehenden unternehmensspezifischen Aufgaben angewandt¹⁶⁸. Die Kombination beider Modelle ist in Abbildung 8.1 ersichtlich. Auch wenn die bei vBW-APAC bestehenden Aufgaben in vereinzelt Fällen wenig mit den genannten Aufgaben im Referenzmodell zu tun haben, werden sie aus Übersichtlichkeitsgründen gleich benannt. Dies hat den Vorteil dass sich in späterer Folge z.B. bei der Analyse des Ist-Standes und bei der Beschreibung der Maßnahmen keine Verwechslungen ergeben. Darüber hinaus herrschte innerhalb der bestehenden PPS-Aufgaben ein geringer Strukturierungsgrad, weshalb die Kombination mit dem Referenzmodell bereits eine Verbesserung darstellt.

8.1.1 Ist-Stand Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung

Absatzplanung

Auf Basis eines sehr hohen Aggregationslevels werden für ein Jahr Umsatz- und Mengenschätzungen aus den Verkaufsorganisationen und den Distributoren in Qualitätsgruppen zusammengefasst. Unter Qualitätsgruppen ist eine Differenzierung nach Produktsegmenten gemeint. Sie klassifizieren zum Beispiel Baustahlelektroden, Edelstahlelektroden und Reparatur- und Instandhaltungselektroden als verschiedene Qualitätsgruppen. Das Ergebnis ist ein Jahresumsatzplan. Die angestrebten Umsätze werden unter der Annahme eines linearen Wachstums auf Monate verteilt. Dieser Plan wird als grobe Umsatzvorgabe für die Verkaufsorganisationen und als Schätzwert der erwartenden Mengen für die Produktion verwendet. Der Umsatzplan wird monatlich mit den aktuellen Umsätzen und offenen Kundenaufträgen abgeglichen, um den Fortschritt der Zielerreichung zu messen. Etwaige unerwartete Veränderungen in Absatzmärkten oder die Verlagerung von Produktionsvolumina an andere Werke werden im Plan berücksichtigt.

¹⁶⁸ vgl. (Matyas, Cantele, & Sihn, 2007, S. 7 ff.)

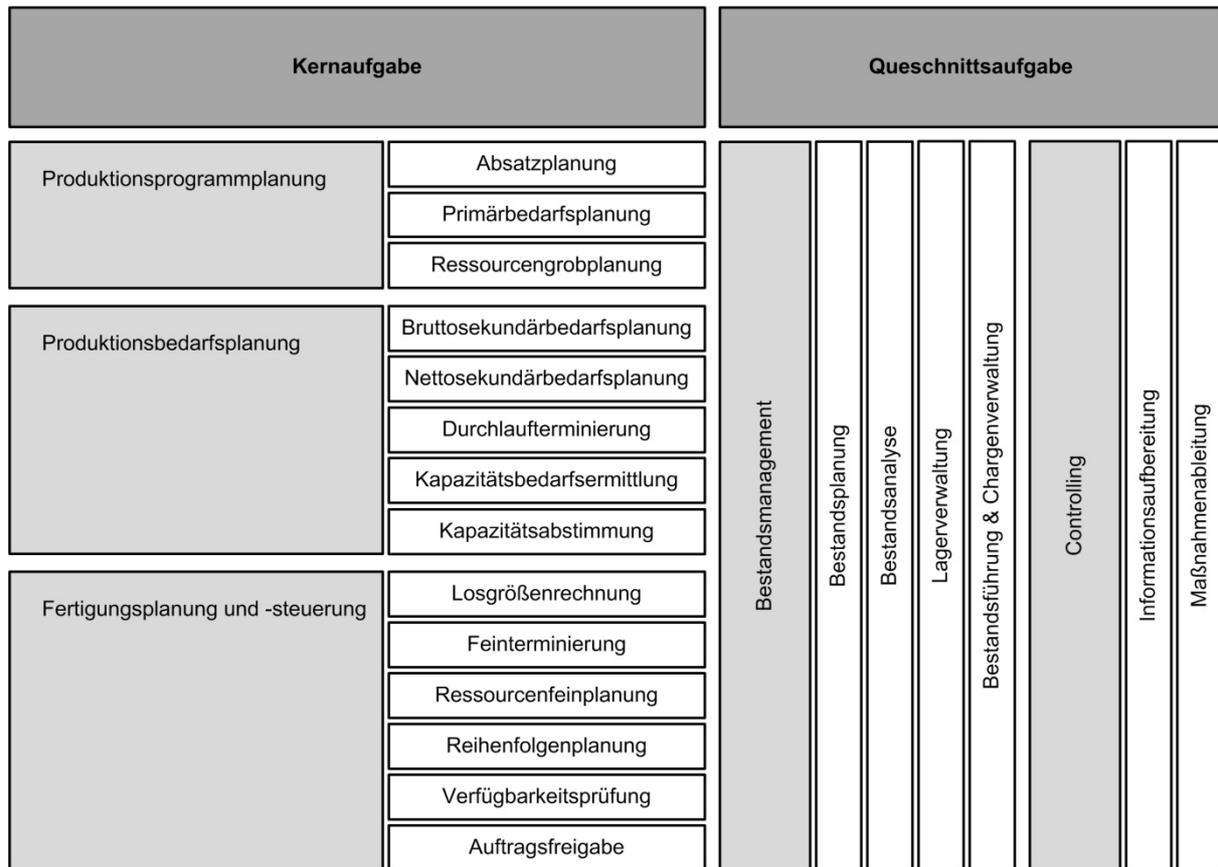


Abbildung 8.1: Kombination und Anwendung der Aufgabensicht des Aachener PPS-Modells auf die PPS-Aufgaben bei vBW-APAC

Ressourcengrobplanung

Die Durchführbarkeit des Umsatzplanes wird vom Produktionsmanagement überprüft. Dabei wird das Kapazitätsangebot der Maschinen, Anlagen und des Personals mit der Kapazitätsnachfrage, die durch den Umsatzplan in Tonnen gegeben ist, verglichen. Ergebnis der Ressourcengrobplanung ist die Verifizierung des Umsatzplans. Der Fokus liegt klar auf der Überprüfung der mittelfristigen Durchführbarkeit des Umsatzplans. Der berücksichtigte Zeithorizont bei der Kapazitätsgrobplanung lag dabei bei bis zu einem Jahr und wurde in sporadischen Zeitintervallen wiederholt durchgeführt.

Kann der Plan aus Kapazitätsgründen nicht durchgeführt werden, wird ermittelt welche Kapazitätsanpassung wann nötig ist, um den Plan realisieren zu können. In der vorliegenden Ressourcengrobplanung wird keine grobe Materialdeckungsrechnung durchgeführt.

Primärbedarfsplanung

Die Ermittlung der Primärbedarfe erfolgt bei vBW-APAC ausschließlich bedarfsorientiert, mit der Übernahme von Kundenaufträgen in das Produktionsprogramm. Eine Kopplung der Primärbedarfsplanung mit dem Umsatzplan besteht nicht. Ein eingehender Kundenauftrag wird mit dem Fertigwarenbestand im Lager und mit dem Werkstattbestand des jeweils betrachteten Produkts abgeglichen. Resultat dieses Berechnungsschrittes ist der Nettoprimärbedarf. Die Planung erfolgt immer auf der

Ebene von verkaufsfähigen Produkten, in denen die genannten Varianten bereits berücksichtigt sind. Der errechnete Nettoprimärbedarf wird dann auf ganze Produktionslose aufgerundet.

Die Größe eines Produktionsloses wird maßgebend von der minimalen Fertigungslosgröße bestimmt. Diese hängt von verschiedenen Faktoren ab: Zum einen muss das Pulvergemisch für die Ummantelung vor dem Extrudieren auf den Kerndraht in einem Mischer mit einem flüssigen Bindesilikat vermischt werden. Dieser Mischer hat ein Fassungsvermögen von 150 kg Pulver und rund 20 kg Silikat. Zum anderen wird das Pulvergemisch für die Elektrodenummantelung in 150 kg Losen im Silo System eingewogen. Diese Anlage ist auf die 150 kg Fertigungslosgröße kalibriert. Jedenfalls wurde bei der Errichtung der Anlage diese minimale Fertigungslosgröße von anderen vBW Werken empfohlen; bzw. es kann angenommen werden, dass diese historisch gewachsen ist. Bei der Extrusion der Ummantelung auf den Kerndraht wird so gut wie möglich versucht Abfall zu vermeiden. Daher wird die Ummantelungsmasse möglichst aufgebraucht und prozessbedingte Abfälle werden recycelt. Der Kerndrahtverbrauch richtet sich daher nach dem Verbrauch der Ummantelungsmasse. Die minimale Fertigungslosgröße an Elektroden hängt dann vom Verwendungsverhältnis von Kerndraht und Ummantelungsmasse ab. In der Regel bewegt sich diese im Bereich von 370 kg. Der Nettoprimärbedarf an Elektroden ist dann ein Vielfaches dieser minimalen Fertigungslosgröße.

Die zeitliche Auflösung, in der die Nettoprimärbedarfe geplant werden, beträgt eine Woche. Dabei ist der Versandtag immer Freitag der jeweiligen Woche. Diese Vorgehensweise ist darauf zurückzuführen, dass die Containerschiffe zu den wichtigsten Kunden von vBW-APAC immer Montags den Hafen Jakartas verlassen und daher die Container spätestens Samstag im Hafen sein müssen, damit Sonntags das Schiff geladen werden kann.

Ein weiterer erwähnenswerter Punkt dieses Planungsschrittes ist, dass sämtliche Produkte, die vBW-APAC in Cikarang produziert, auf Lager liegen können. Wobei es zum Zeitpunkt der Ist-Aufnahme keine nennenswerte Lagerpolitik gab. Die Möglichkeit Bestände durch eingeplante Aufträge zu reservieren, also den verfügbaren Bestand zu reduzieren, gab es nicht.

Das Ergebnis der Planungsaufgabe Primärbedarfsplanung ist zusammengefasst die Menge, auf ganze Produktionslose gerundet, die von der Produktion zu einem Freitag in einer bestimmten Woche für den Versand verfügbar sein muss. Dieses Ergebnis wird in der Bruttosekundärbedarfsermittlung als Eingangsgröße verwendet.

8.1.2 Ist-Stand Kernaufgabe Produktionsbedarfsplanung

Bruttosekundärbedarfsermittlung

In der Bruttosekundärbedarfsermittlung wird bei vBW-APAC zunächst deterministisch durch Stücklistenauflösung der ersten Strukturstufe der Bedarf an geschnittenem Draht, Pulvermischung, Verpackung (Innenkarton, Außenkarton, Verpackungsfolie, Etiketten) und Silikat ermittelt und zu einem Monatsbedarf summiert. In einem zweiten Schritt und in einem separaten Tool werden dann die Bruttosekundärbedarfe der Halbfabrikate (Draht, Mineralien und Metallpulver) errechnet und ebenfalls auf die Monatsbedarfe summiert. Welcher Primärbedarf den Sekundärbedarf ausgelöst hat, ist nicht mehr nachvollziehbar.

Die Bruttosekundärbedarfsermittlung bei vBW-APAC beantwortet folgende Frage: Welche Menge an Halbfabrikaten (geschnittener Kerndraht, Pulvermischung) und Rohmaterialien (Verpackungsmaterial, Etiketten, Silikat, Draht, Mineralien und Metallpulver) werden in welchem Monat benötigt? Dieses Ergebnis wird an die Nettosekundärbedarfsermittlung als Eingangsgröße weitergegeben.

Nettosekundärbedarfsermittlung und Beschaffungsartzuordnung

In diesem Planungsschritt werden die Bruttosekundärbedarfe der einzelnen Rohmaterialien mit den Lagerständen, den ausstehenden Lieferungen und den zukünftigen Verbräuchen abgeglichen. Mögliche Unterdeckungen von Rohmaterialien sollten durch das Veranlassen von (Rohmaterial-) Bestellaufträgen verhindert werden. Eine Reservierung von Rohmaterial ist nur auf Basis einer Monatsbilanz möglich. Es wird der Anfangsbestand um die Sekundärbedarfe der eingeplanten Aufträge reduziert; die eingehenden Rohmaterialbestellungen werden addiert. Schließlich ergibt sich der zu erwartende Monatsendbestand eines Rohmaterials, wobei die Aufträge in den darauffolgenden Monaten nicht explizit berücksichtigt werden.

Die Beschaffungszuordnung ist bei vBW-APAC grundsätzlich festgelegt. Es gibt für Rohmaterialien und Halbfabrikate keine Make-or-Buy-Entscheidungen, da ausschließlich ein festgelegtes Produktportfolio mit wenigen Varianten gefertigt wird. Zum Zeitpunkt der Ist-Aufnahme gab es keine einheitlichen Regeln, wie die Bedarfsermittlung zu erfolgen bzw. wann und wie Bestellaufträge für Rohmaterialbeschaffungen ausgelöst werden müssen. Erwähnt werden sollte jedoch, dass Rohmaterialien möglichst so bestellt wurden, dass sie am Monatsanfang geliefert werden und verfügbar sind. Diese Vorgehensweise war notwendig, da die Visualisierung des Planungssystems in Bezug auf die Rohmaterialien auf Monatsbasis erfolgte.

Die Resultate der Nettosekundärbedarfsermittlung und Beschaffungsartzuordnung sind: Welche Rohmaterialien müssen bestellt werden und vor welchem Monatsersten müssen diese bei vBW-APAC verfügbar sein, wenn die gegebenen bzw. verplanten Kundenaufträge produziert werden sollen.

Kapazitätsbedarfsermittlung und Kapazitätsabstimmung

Es besteht bei vBW-APAC eine Kapazitätsabschätzung durch das Vergleichen der offenen Kundenaufträge, in Kilogramm pro Schicht bzw. Tonnen pro Monat, mit der möglichen Ausbringungsmenge des Fertigungsbereichs Extrusionslinien (auch jeweils angegebenen in Kilogramm pro Woche bzw. Tonnen pro Monat). Bei diesen Werten handelte es sich um Richtwerte, die auf einer empirisch ermittelten durchschnittlichen Ausbringung der Extrusionslinien beruhen. Es handelt sich also nicht um eine Kapazitätsbedarfsermittlung im herkömmlichen Sinne, sondern vielmehr um eine Abschätzung.

Sollte eine Kapazitätsunterdeckung auftreten, wird eine Abstimmung durch zeitliche Verschiebung von Aufträgen in Perioden mit geringerer Belastung durchgeführt.

8.1.3 Ist-Stand Kernaufgabe Fertigungsplanung und -steuerung

Ausgangspunkt für die Fertigungsplanung ist der Nettoprimärbedarf je Artikel mit dem Versanddatum (immer Freitags). Der Produktionsplaner übermittelt ausschließlich diese Daten an den Produktionsvorarbeiter. Er nimmt die Bedarfe der nächsten Wochen her und legt fest was in der betrachteten Planungswoche produziert werden soll.

Ressourcenfeinplanung

Eine Art von Ressourcenfeinplanung erfolgt im Fertigungsbereich der Extrusionslinien durch die Zuordnung von Werkstattaufträgen zu einer Extrusionslinie. Die Belegung mit Werkstattaufträgen legt fest, an welchem Tag der Auftrag in den Extrusionslinien gestartet werden soll. Kapazitätsmäßig wird wiederum nur dieser Fertigungsbereich grob mittels der durchschnittlich möglichen Ausbringungsmenge in Tonnen pro Schicht abgeschätzt und gegebenenfalls abgestimmt. Es werden keine Start- und Fertigstellungstermine der Werkstattaufträge berechnet; also findet keine explizite Feinterminierung statt. Bearbeitungsschritte, welche im Arbeitsplan nach der Extrusionslinie folgen, werden nicht in der Fertigungsplanung berücksichtigt. Die Bearbeitungsschritte zur Herstellung der benötigten Halbfabrikate geschnittener Draht und Pulvermix werden nur berücksichtigt, wenn die Bestandsaufnahme keine Deckung ergibt. Diese werden meist auf Lager produziert. Bei Unterdeckung werden Werkstattaufträge zur Vorproduktion der Halbfabrikate ausgestellt und freigegeben.

Losgrößenplanung

Im Falle, dass die Kundenbedarfe kleinere Auftragsgrößen haben, obliegt es dem Production Supervisor diese mit zukünftigen Bedarfen zu einem Fertigungsauftrag zusammenzufassen. Im Allgemeinen wird aber von einer Standarddurchlaufzeit durch die Fertigung ausgegangen, in der eine Berücksichtigung der zu bearbeitenden Losgröße nicht erfolgt.

Reihenfolgenplanung

Um Rüstzeiten einzusparen, werden Werkstattaufträge in einer Reihenfolge geplant, damit möglichst wenige Rüstparameter verändert werden müssen.

Verfügbarkeitsprüfung

Die Fertigung des Auftrages beginnt damit, dass der Teamleiter einer Extrusionslinie die benötigten Halbfabrikate auf Verfügbarkeit und Vollständigkeit überprüft. Sollten diese nicht schon vorbereitet sein, kommissioniert er sie im Lager. Mit der Produktion des Auftrags wird gestartet, wenn die Halbfabrikate größtenteils vorhanden sind.

Auftragsfreigabe

Eine Kopplung von Kundenauftrag und Werkstattauftrag ist zwar auf den ersten Blick gegeben, aber im Planungssystem und auf der Auftragslaufkarte ist der Kundenauftrag nicht ersichtlich. Die Einlastung der Werkstattaufträge erfolgt normalerweise an den Extrusionslinien. Für die Warteschlangen der zu fertigenden Werkstattaufträge werden keine allgemeingültigen Freigaberegeln angewandt. Vielmehr wird an der Extrusionsline produziert, für die Halbfabrikate verfügbar sind. Die Auftragsfreigabe ist also mit der Freigabe des wöchentlichen Werkstattprogramms abgeschlossen. Eine Priorisierung der in der Warteschlange befindlichen Aufträge gibt es nicht. Bei Störungen wie unerwarteten Maschinenstillständen, Materialknappheit oder generell bei Fragen welcher Auftrag produziert werden soll, wird immer der Production Supervisor oder der Production Manager konsultiert.

8.1.4 Ist-Stand Querschnittsaufgaben Bestandsmanagement

Lagerverwaltung

Innerhalb der Lagerverwaltung wird eingehenden Rohmaterialien ein Lagerbereich zugewiesen. Sie werden größtenteils nahe dem Verwendungsort gelagert. Die Aufgabenverteilung innerhalb der Lagerverwaltung ist klar geregelt.

Chargenverwaltung

Die Chargenverwaltung ist in der Schweißzusatzwerkstoff-Produktion eine besonders wichtige Angelegenheit, da in Normen die lückenlose Nachverfolgbarkeit der Produkte verlangt wird. Daher muss ein Verwendungsnachweis der bei der Herstellung verwendeten Rohmaterialien geführt werden. Infolgedessen werden Elektroden mit Chargennummern produziert und innerhalb der Bestandsführung

dokumentiert. Andererseits werden die Chargennummern der angelieferten und in den Erzeugnissen verarbeiteten Rohmaterialien ebenfalls dokumentiert. Für Verpackungsmaterial muss kein Verwendungsnachweis geführt werden.

Bestandsführung

Die Erfassung der Zu- und Abgänge durch die Bestandsführung wird immer am Ende des Tages durchgeführt. Dabei wird dokumentiert welche Rohmaterialchargen für welche Halbfabrikate und welche Halbfabrikate für welche Fertigprodukte verwendet worden sind. Als Resultat liegen dann tagesaktuelle Bestandsdaten mit den hinterlegten Chargennummern der Fertigprodukte und Rohmaterialien vor.

8.1.5 Ist-Stand Querschnittsaufgabe Controlling

Informationsaufbereitung

Eine Messung von Key Performance Indicators (KPI) wie die Overall-Equipment-Effectiveness (OEE) als Kennzahl für die Auslastung, die Liefertreue und die Planungszuverlässigkeit wird durchgeführt.

Der OEE wird täglich in jeder der Extrusionslinien für jede Schicht separat erfasst. Die Liefertreue wird mit dem ersten von vBW-APAC zugesagten Liefertermin ermittelt. Dabei wird die Ist-Lieferwoche mit der zugesagten Lieferwoche als Bewertungsgrundlage herangezogen.

Bei der Planungszuverlässigkeit wird der geplante Fertigstellungstag des Werkstattprogramms mit dem Ist-Fertigstellungstag in der Verpackungslinie verglichen.

Des Weiteren wird ein monatlicher Report über die Lagerbestände an verkaufsfähigen Erzeugnissen mit dem KPI ‚Days Sales on Inventory‘ (entspricht dem deutschen Begriff der Lagerreichweite) und eine wertmäßige Messung der Rohmateriallagerbestände. Die Messung erfolgt zum Monatsletzten und bezieht sich auf den Lagerstand am Stichtag.

Maßnahmenableitung

Die Unteraufgabe Maßnahmenableitung wird in der vorliegenden Arbeit nicht betrachtet.

8.2 Ist-Stand Prozess der Auftragsabwicklung

Verwendete Visualisierungsnotation

Die Visualisierung der Prozesse wurde an die Notation der DIN 66001, Ausgabe Dezember 1983 angelehnt.¹⁶⁹

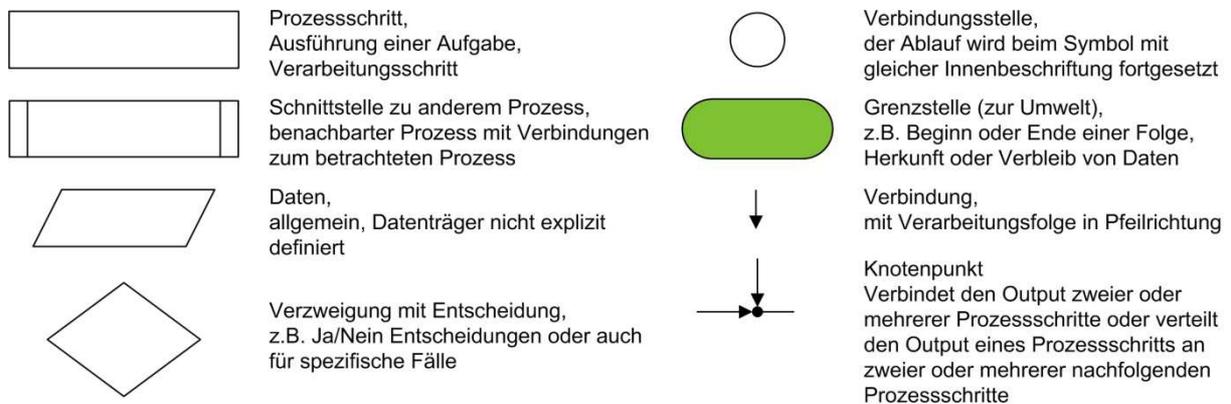


Abbildung 8.2: Verwendete Symbole für die Prozessablaufdarstellung

Systemgrenzen des betrachteten Auftragsabwicklungsprozesses

Im betrachteten Fallbeispiel der PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific wird die Auftragsabwicklung als Geschäftsprozess des Unternehmens von der Kundenauftragsannahme bis zur Lieferung der Ware und Rechnungslegung an den Kunden definiert. Das Angebotsmanagement wird dem Supportprozess Marketing zugerechnet und im vorliegenden Fall nicht betrachtet.¹⁷⁰ Der Einkaufsprozess, der Prozess der Qualitätskontrolle sowie der Zollabfertigungsprozess werden ebenfalls den Supportprozessen zugeordnet. Die Zuordnung zu den Supportprozessen erfolgt unter Berücksichtigung der im Vergleich zum Auftragsabwicklungsprozess geringen Wertschöpfung dieser Prozesse (Vgl. Abschnitt 2.1). Innerhalb der Prozessdarstellung werden diese Prozesse als aggregierte Schnittstellenprozesse abgebildet und nicht im Detail betrachtet. Supportprozesse sind als eigenständige Prozesse mit eigenen Darstellungen und Definitionen zu betrachten.

Die komplette Betrachtung des Auftragsabwicklungsprozesses würde eigentlich über die beschriebene Rechnungslegung hinausgehen, denn ein Auftrag ist erst mit dem Zahlungseingang der offenen Forderungen abgeschlossen (vgl. Abschnitt 3.2 zur Definition des Auftragsabwicklungsprozess). Das heißt, Teilprozesse wie Forderungsüberwachung und Zahlungseingang, die am Ende des Auftragsabwicklungsprozesses angesiedelt sind, müssten berücksichtigt werden. Diese Bereiche waren dem Verfasser der Diplomarbeit während der Ist-Aufnahme jedoch nicht zugänglich und können daher nicht dargestellt werden.

¹⁶⁹ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 113) und (Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.), 1983)

¹⁷⁰ vgl. (Gaydoul & Daxböck, 2011)

8.2.1 Merkmalsausprägungen der bestehenden Auftragsabwicklung

In Tabelle 8.1 sind die Merkmalsausprägungen der Auftragsabwicklung bei vBW-APAC, wie sie in Abschnitt 3.2.1 erklärt wurden, abgebildet. Dabei sind die lokalen Ausprägungen bei vBW-APAC grau hinterlegt. Die lokalen Ausprägungen werden im Folgenden Punkt für Punkt erläutert:

- 1. Auftragsauslöseart:** Die Primärbedarfsauslösung und somit die Initiierung der Auftragsabwicklung erfolgt bei vBW-APAC nur auf Basis von Kundenaufträgen.
- 2. Erzeugnisspektrum:** Es werden Erzeugnisse aus einem Produktkatalog verkauft, die in der Verpackung und eher selten in der Zusammensetzung Varianten haben können (Detaillierte Beschreibung siehe Abschnitt 7.2).
- 3. Erzeugnisstruktur:** Die Erzeugnisstruktur weist zwei Strukturstufen auf mit meist einigen wenigen Stücklistenposten. Nur der Pulvermix hat in manchen Fällen mehr als 25 Stücklistenposten. **Ermittlung des Erzeugnis bzw. des Komponentenbedarfs:** Die Erzeugnisbedarfe werden bedarfsorientiert auf Basis von Kundenaufträgen ermittelt. Die Komponenten Bedarfe werden teilweise aufgrund von Erfahrungswerten aus der Vergangenheit ermittelt.
- 4. Auslösung des Sekundärbedarfs:** Die Auslösung des Sekundärbedarfs bei Fremdbeschaffung erfolgt periodenorientiert (wenn auch ohne definierte Periode). Die Auslösung des Sekundärbedarfs der Eigenfertigung erfolgt auftragsorientiert.
- 5. Beschaffungsart:** Der Anteil an fremdbezogenen Bedarfspositionen ist unbedeutend. Es werden nur Rohmaterialien fremdbezogenen.
- 6. Bevorratung:** Es werden Rohmaterialien auf unterster Ebene in Form von Mineralien, Metallpulver und (un-)gezogenem Draht, Halbfabrikate auf oberer Ebene in Form von Pulvermix und geschnittenem Draht, und fertig verpackte und palettierte Erzeugnisse bevorratet.
- 7. Fertigungsart:** In etwa 20 Produkte erfüllen von der durchschnittlichen Auflagenhöhe und von der durchschnittlichen Wiederholhäufigkeit pro Jahr die Kriterien für eine Serienfertigung. Alle anderen Produkte sind der Kleinserienfertigung zuzuordnen.
- 8. Ablauf in der Teilefertigung:** Beim Ablauf innerhalb der Produktion von vBW-APAC handelt es sich um eine Reihenfertigung. Die Zusammenfassung der Fertigungsmittel orientiert sich an der Arbeitsfolge einer Stabelektrode. Der Materialfluss ist gerichtet, jedoch gibt es keinen Taktzwang.
- 9. Ablaufart in der Montage:** Bei vBW-APAC gibt es keinen Montagebereich im herkömmlichen Sinn. Es besteht eine Verpackungslinie, die hier der Montage zugeordnet wird. Sie ist als Reihemontage organisiert, da eine definierte Arbeitsteilung an verschiedenen stationären Arbeitsstationen erfolgt.
- 10. Fertigungsstruktur:** Die Fertigungsstruktur ist durch die prozessbedingten Liegezeiten mit gering zu bewerten.

11. Kundenänderungseinfluss: Es werden nur Standarderzeugnisse mit Variantenprogramm verkauft. Es besteht kein Änderungseinfluss des Kunden nach Auftragsfreigabe.

Merkmal		Merkmalsausprägung				
1	Auftragsauslösungsart	Produktion auf Bestellung mit Einzelaufträgen	Produktion auf Bestellung mit Rahmenaufträgen	Kundenanonyme Vor-/kundenauftragsbezogene Endproduktion	Produktion auf Lager	
2	Erzeugnisspektrum	Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	typisierte Erzeugnisse mit kunden-spezifischen Varianten	Standarderzeugnisse mit Varianten	Standarderzeugnisse ohne Varianten	
3	Erzeugnisstruktur	Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur	Mehrteilige Erzeugnisse mit einfacher Struktur	Geringteilige Erzeugnisse		
4	Ermittlung des Erzeugnis/Komponentenbedarfs	bedarfsorientiert auf Erzeugnisebene	erwartungs-& bedarfsorientiert auf Komponentenebene	erwartungsorientiert auf Komponentenebene	erwartungsorientiert auf Komponentenebene	verbrauchsorientiert auf Erzeugnisebene
5	Auslösung des Sekundärbedarfs	auftragsorientiert	teilw. Auftragsorientiert/ teilw. Periodenorientiert		periodenorientiert	
6	Beschaffungsart	weitgehender Fremdbezug	Fremdbezug in größerem Umfang		Fremdbezug unbedeutend	
7	Bevorratung	keine Bevorratung von Bedarfspositionen	Bevorratung von Bedarfspositionen auf unteren Strukturebenen	Bevorratung von Bedarfspositionen auf oberen Strukturebenen	Bevorratung von Erzeugnissen	
8	Fertigungsart	Einmalfertigung	Einzel und Kleinserienfertigung	Serienfertigung	Massenfertigung	
9	Ablaufart in der Teilefertigung	Werkstattfertigung	Inselfertigung	Reihenfertigung	Fließfertigung	
10	Ablaufart in der Montage	Baustellenmontage	Gruppenmontage	Reihenmontage	Fließmontage	
11	Fertigungsstruktur	Fertigung mit geringem Strukturierungsgrad	Fertigung mit mittlerem Strukturierungsgrad	Fertigung mit hohem Strukturierungsgrad		
12	Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung	Änderungseinflüsse in größerem Umfang	Änderungseinflüsse gelegentlich	Änderungseinflüsse unbedeutend		

Tabelle 8.1: Merkmalsausprägungen der Auftragsabwicklung der PT voestalpine Bohler Welding Standort Cikarang

8.2.2 Formaler Prozessablauf der bestehenden Auftragsabwicklung

Die Visualisierung des bestehenden Auftragsabwicklungsprozesses ist in Abbildung 8.3, in Abbildung 8.4 und in Abbildung 8.5 abgebildet.

Eine Bestellung wird den Verkaufssachbearbeiter von vBW-APAC mittels eines formlosen Emails eines Country Sales Managers oder Distributors übermittelt. Diese Bestellung beinhaltet die Artikelbezeichnung und die Menge in Kilogramm oder die Anzahl der Verkaufseinheiten. Das gewünschte Lieferdatum des Kunden wird meist nicht angeführt oder mit so schnell wie möglich angegeben. Die Verkaufssachbearbeiter nehmen die Bestellung in ihre Tabelle für offene Bestellungen auf und ergänzen die Bestellungsposition mit der Artikelnummer (wenn sie sich sicher sind um welchen Artikel es sich handelt). An der Schnittstelle des Verkaufssachbearbeiters zum Produktionsplaner wird einfach die Bestellungsemail mit der Bestellung weitergeleitet.

Der Produktionsplaner ermittelt mit der weitergeleiteten Email, das den Bruttoprimärbedarf darstellt, den Nettoprimärbedarf. Gibt es keinen Nettoprimärbedarf wird die Verfügbarkeit unter Berücksichtigung einer Standardbereitstellungszeit den Verkaufssachbearbeiter mitgeteilt. Gibt es Nettoprimärbedarf, muss produziert werden. Der Produktionsplaner schätzt als erstes ab, welche Woche als Versandwoche in Frage kommt und nimmt diese Woche als Eingangsgröße des Planungslaufs an. Dann werden die Nettosekundärbedarfe an Halbfabrikaten und Rohmaterialien ermittelt, um anschließend eine Rohmaterialverfügbarkeitsprüfung durchzuführen. Bei einer Rohmaterialunterdeckung wird ein Standardformular mit der vBW-APAC Artikelnummer des Rohmaterials, der Menge und dem gewünschten Lieferdatum an den Einkauf übermittelt.

Innerhalb des Einkaufsprozesses wird abgeklärt, ob eine Wiederbeschaffung des Rohmaterials in der gewünschten Menge und Zeit möglich ist. Als Ergebnis des Einkaufsprozesses wird das Standardformular mit dem möglichem Verfügbarkeitsdatum (ETA) ergänzt und an den Produktionsplaner zurückgegeben.

Sind die Rohmaterialien verfügbar, folgt eine Kapazitätsabschätzung nach dem Muster wie sie in Abschnitt 8.1.2 erläutert wurde.

Zeigen die Rohmaterialverfügbarkeitsprüfung und die Kapazitätsabschätzung keine Unterdeckung auf, wird die anfangs angenommene Versandwoche als Lieferwoche mittels eines Emails den Verkaufssachbearbeitern übermittelt. Die Email beinhaltet die vBW-APAC Artikel Nummer, Artikel Bezeichnung, Menge und Versand- oder

Lieferdatum (unter Angabe des Freitages der Lieferwoche) sowie die Incoterms¹⁷¹. Der Produktionsplaner dokumentiert den Auftrag in einer eigenen Tabelle für offene Bestellungen. Die Nettoprimärbedarfe werden pro Woche akkumuliert und so an den Produktionsmanager weitergeben.

Tritt der Fall ein, dass die benötigten Rohmaterialien nicht verfügbar sind bzw. nicht zeitgerecht verfügbar gemacht werden können oder dass die Kapazitätsnachfrage größer ist als das Kapazitätsangebot, wird von neuem mit der Nettoprimärbedarfsrechnung gestartet. Dabei werden die Daten, an denen sowohl die Rohmaterialien als auch die Kapazitäten verfügbar sind, als neue Richtwerte für den neuen Planungslauf herangezogen, um schließlich einen möglichen Liefertermin zu ermitteln.

Die Auftragsannahme wird mit dem Senden der Auftragsbestätigung durch die Verkaufssachbearbeiter an den Kunden verbindlich und ist damit abgeschlossen. Die Auftragsbestätigung ist dabei ein Standarddokument und enthält die vBW-APAC Artikel Nummer, Artikel Bezeichnung, Menge, das Versand- oder Lieferdatum, der Artikelpreis bzw. die Auftragssumme, die Incoterms und je nach Liefervereinbarung die Lieferantenadresse oder die Kundenadresse.

Die tatsächliche Einteilung, welche Artikel und Mengen in einer Woche produziert werden, erfolgt durch den Produktionsmanager. Er entnimmt aus den durch den Produktionsplaner übermittelten Daten in welcher Woche, welcher Artikel in welcher Menge im Versand verfügbar sein muss. Diese Mengen gleicht er mit dem Rückstand des derzeitigen Produktionsplans ab und er stellt einen möglichen Produktionsplan der nächsten Woche zusammen.

Eine anschließende Verfügbarkeitsprüfung der benötigten Halbfabrikate und Rohmaterialien erfolgt durch Überprüfen der Bestände im System und durch eine Bestandsaufnahme im Lager. Dabei wird zuerst die Verfügbarkeit der Halbfabrikate ‚geschnittener Draht‘ und ‚Pulvermix für die Ummantelung‘, überprüft. Gibt es eine Unterdeckung, werden die jeweils benötigten Rohmaterialbestände überprüft.

Ist die Verfügbarkeit der benötigten Rohmaterialien nicht gegeben, informiert der Produktionsmanager den Produktionsplaner über die Unterdeckung. Dieser überprüft die Lagerstände und den Bestellbestand des Rohmaterials und koordiniert gegebenenfalls Eilbestellungen mit dem Einkauf. Der Produktionsplaner gibt dann bekannt ob der Liefertermin noch gehalten werden kann oder ob der Kunde durch die Verkaufssachbearbeiter über einen Lieferverzug informiert werden muss.

Sind alle Rohmaterialien vorhanden, stellt der Produktionsmanager einen Werkstattauftrag aus. Die Werkstattaufträge für Fertigwaren liegen dann bei der

¹⁷¹ Incoterms sind international standardisierte Lieferklauseln, vgl. (Wirtschaftskammer Österreich, 2014)

Extrusionslinie auf und werden in unbestimmter Reihenfolge abgearbeitet bzw. wird die Bearbeitungsreihenfolge nach mündlicher Absprache der Priorität der Aufträge bestimmt. Die Werkstattaufträge für Halbfabrikate werden in ähnlich unbestimmter Weise abgearbeitet. Innerhalb der Produktion gibt es keine definierten Regeln oder standardisierte Steuerungsmechanismen. Die Produktion wird durch die Übergabe der Fertigware an das Lager und dem Ausstellen eines Übergabebescheins durch die Verpackungslinie, in dem Artikelnummer, Artikelbezeichnung, Gewicht je Palette und Fertigungslosnummer angegeben sind, abgeschlossen.

Parallel zur Produktion bzw. nach der Wärmebehandlung der Elektroden findet eine Qualitätskontrolle statt. Dabei holt sich der Qualitätsprüfer selbst einige Schweißelektroden aus der Produktion und führt nach den Anforderungen des Kunden eine Qualitätsprüfung durch. Dieser benachbarte Prozess muss unabhängig von der produzierten Menge für jeden Werkstattauftrag mindestens einmal durchgeführt werden. Das Ergebnis der Qualitätskontrolle ist das Inspektionszertifikat, das fester Bestandteil der Lieferdokumente an den Kunden ist. Dieses Inspektionszertifikat ist innerhalb von vBW-APAC ein Standarddokument, das jeder Fertigungslosnummer eindeutig zuordenbar ist.

Die Vorbereitung für den Versand des Kundenauftrags beginnt mit dem Ausstellen des Packscheins durch einen Lagermitarbeiter. Er stellt diesen Packschein mit den Daten der Tabelle für offene Bestellungen aus und kommissioniert die Waren. Der Packschein wird mit den tatsächlichen Gewichten der Waren ergänzt und ist Grundlage für das Ausstellen der Rechnung durch die Verkaufssachbearbeiter. Der Packschein enthält also die kommissionierten Artikel (Nummer und Beschreibung), die tatsächlichen Gewichte der Artikel bzw. Paletten, die Bestellungsnummer, das Versanddatum sowie die Lieferadresse und ist ein Standarddokument innerhalb von vBW-APAC.

Die Verkaufssachbearbeiterinnen stellen die Rechnung aus. Erst mit dem Rechnungsoriginal kann der Sachbearbeiter für Zollabwicklungen mit dem Prozess für die Freigabe der Waren beginnen. Nach Abschluss des Zollabwicklungsprozesses werden die Zollfreigabedokumente, der Frachtbrief und eventuell die Plombierung für den Container an die Verkaufssachbearbeiterin übergeben.

Die Verkaufssachbearbeiter stellen sicher, dass alle benötigten Dokumente vor dem Versand der Ware vorhanden sind. Bei Vollständigkeit geben sie die Ware zum Versand frei und senden alle Dokumente mit Email und im Original an den Kunden. Mit dem Versand der Waren und der Rechnungslegung ist der Auftrag, unter Berücksichtigung der definierten Systemgrenzen, abgeschlossen.

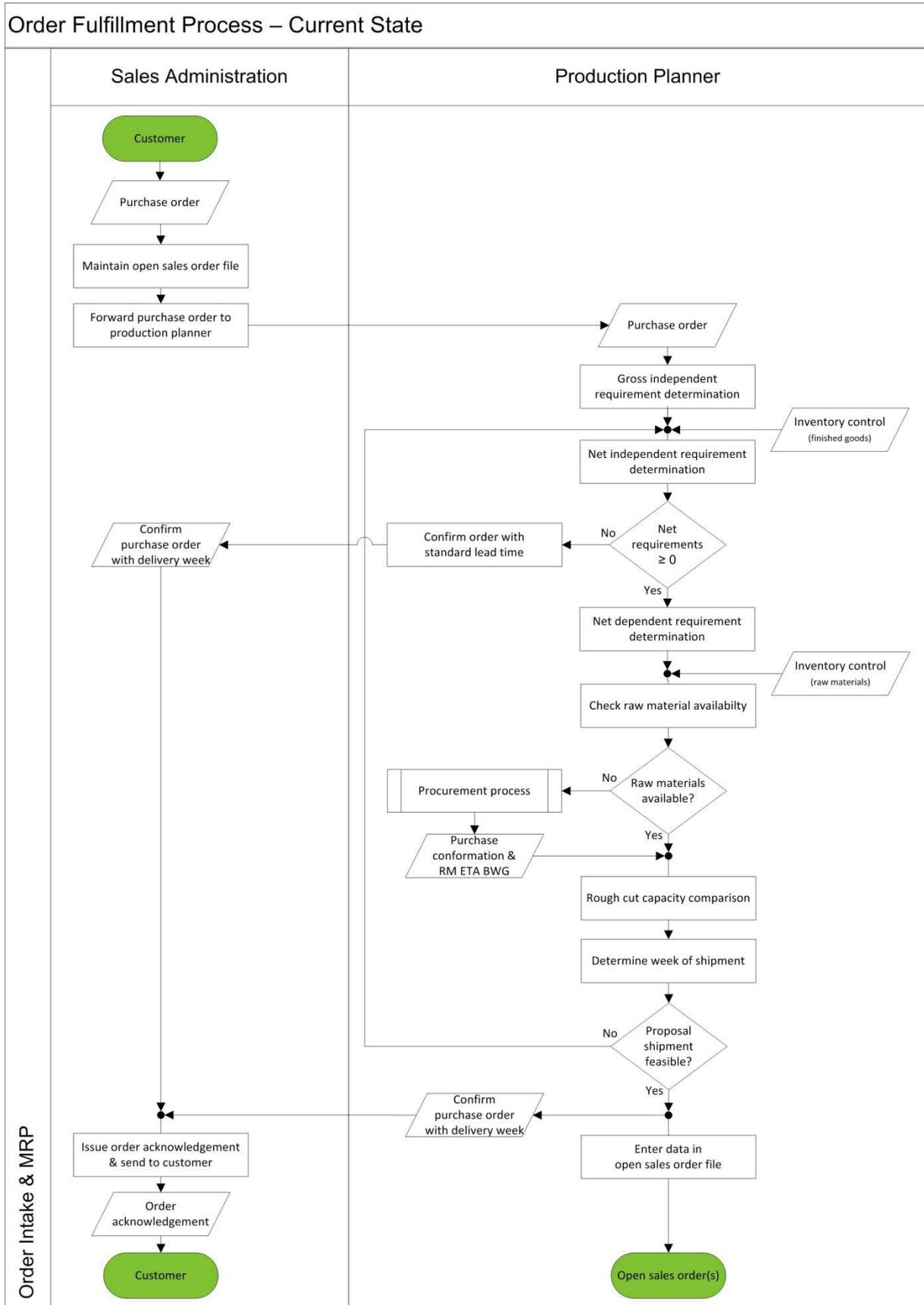


Abbildung 8.3: Ist-Stand (Mai 2013) Auftragsabwicklungsprozess – Prozessschritt Auftragsannahme und Materialbedarfsplanung



Abbildung 8.4: Ist-Stand (Mai 2013) Auftragsabwicklungsprozess – Prozessschritt Produktionplanung und Fertigung

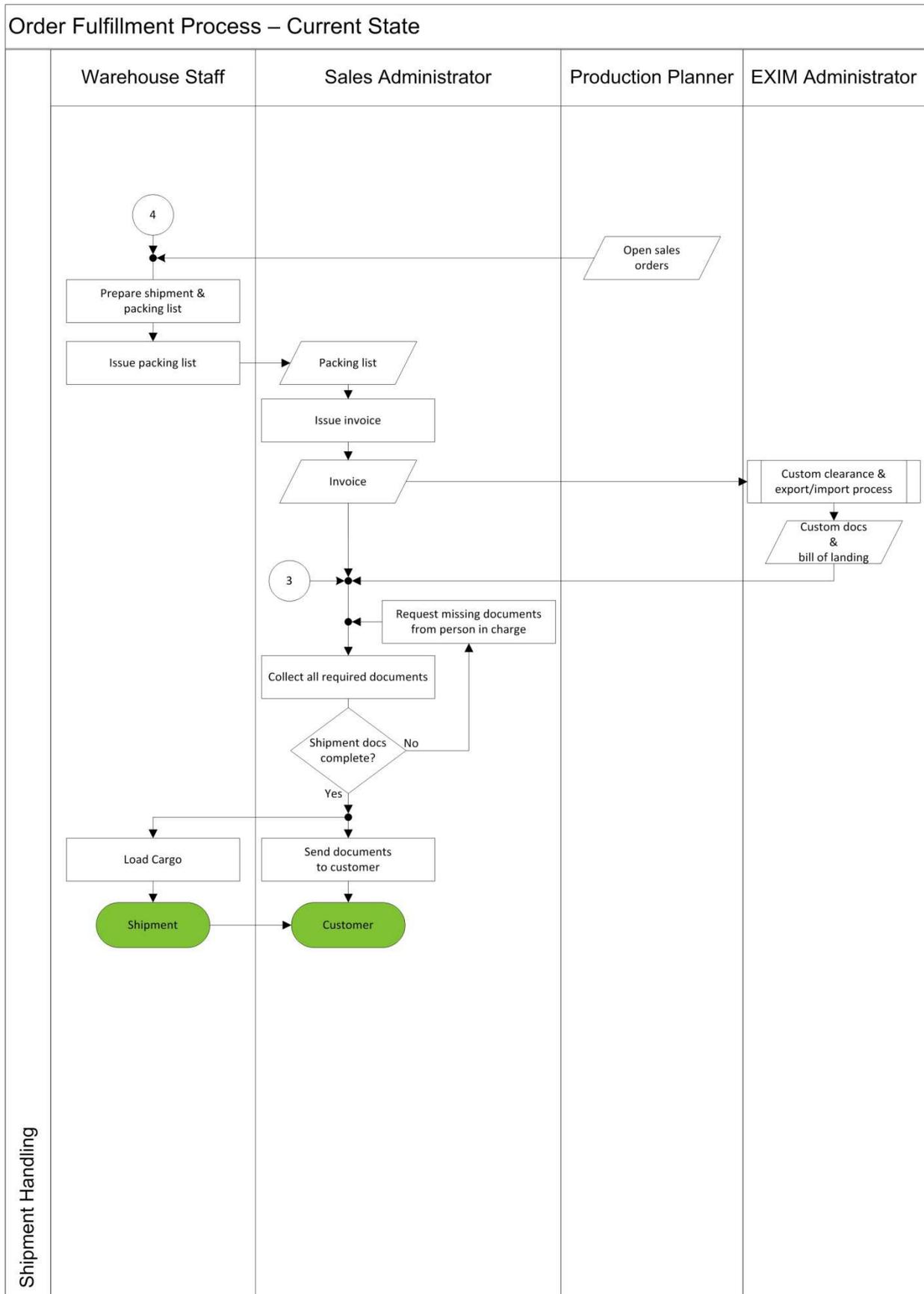


Abbildung 8.5: Ist-Stand (Mai 2013) Auftragsabwicklungsprozess - Versandabwicklung

8.3 Zusammenfassung Ist-Stand der PPS

Im vorangegangenen Abschnitt 8.1 wurde beschrieben welche PPS-Aufgaben bei vBW-APAC vorhanden sind und in welcher Art und Weise diese ausgeführt werden. Der Ist-Stand der logischen und zeitlichen Bearbeitungsabfolge der PPS-Aufgaben in Form des Auftragsabwicklungsprozesses wurde in Abschnitt 8.2 beschrieben und visualisiert.

Dennoch auf die Notwendigkeit der Verbesserung des Produktionsplanungs- und -steuerungssystems wurde noch nicht eingegangen. Deshalb werden abschließend Probleme und Stolpersteine die während des Zeitraumes der Ist-Aufnahme aufgetreten sind in den nachfolgenden Punkten zusammengefasst:

- Die Reaktionszeiten zwischen der Kundenemail bis zur Auftragsbestätigung war zu lang, sodass sich Kunden beschwert haben.
- Es bestand keine Klarheit über das aktuell am Standort produzierte Standardproduktportfolio.
- Fertigprodukte mit COO oder ohne COO haben die gleiche Artikelnummer und -bezeichnung, könne aber nicht an die gleichen Kunden versandt werden.
- Es werden Aufträge mit Mengen, die geringer sind als die minimal mögliche Fertigungslosgröße, angenommen. Zusätzlich handelt es sich manchmal um Produkte die sehr selten (z.B. einmal im Jahr oder weniger) verkauft werden. Der verbleibende Rest des Produktionsloses wird dann auf Lager gelegt.
- Beim Einplanung eines neuen Kundenauftrags innerhalb der Produktionsbedarfsplanung waren die unmittelbaren Auswirkungen der Planung bzw. der Einfluss auf den bestehenden Plan nur sehr schwer zu erkennen. Generell das verwendete Excel Planungstool ist sehr unübersichtlich.
- Rohmaterial für die Produktion von Halbfabrikaten war nicht verfügbar.
- Die Produktionsplanung bestellte Rohmaterialien die nicht in Standardwiederbeschaffungszeit beschafft werden konnten.
- Verpackungsmaterial war nicht verfügbar als Elektroden zum Verpacken bereitstanden.
- Sicherheitsbeständen wurden intuitiv festgelegt und sollten Materialknappheiten vorbeugen.
- Bewegungsdaten wie Lagerstände, Werkstattbestände waren buchungsmäßig inkonsistent mit den physischen Beständen.
- Auftragsdaten waren inkonsistent.
- Stammdaten wie Stücklisten waren inkonsistent.
- Werkstattaufträge wurden zur Produktion freigegeben, obwohl die benötigten Halbfabrikate nicht verfügbar waren.
- Etiketten mit falscher Artikelnummer und -bezeichnung wurden für einen Werkstattauftrag gedruckt und anschließend verarbeitet.

- Halbfabrikate wurden erst vorbereitet oder kommissioniert, als der jeweilige Werkstattauftrag am Arbeitsplatz bearbeitet werden musste.
- Unter bereits freigegebenen Werkstattaufträgen konnte keine Priorität aus den Auftragsunterlagen erkannt werden. Es gab keine Bearbeitungsreihenfolge bzw. Regeln, die diese bestimmen würden. Das FIFO-Prinzip wurde nicht eingehalten.
- Aufträge wurden durch den Produktionsmanager zu Eilaufträgen erklärt, andere Werkstattaufträge wurden zurückgehalten.
- Die Anzahl an offenen Aufträgen in der Produktion war nicht definiert.
- Es bestand keine Übersicht welche Werkstattaufträge bereits abgeschlossen und welche offen waren. Auftragsfortschritte waren schwierig zu eruieren.
- Die Kapazitäten in einer Woche reichten nicht aus, um die geplanten Werkstattaufträge zu fertigen.
- Überstunden und Zusatzschichten wurden eingeplant bis diese Möglichkeit durch den Kapazitätsengpass eingeschränkt wurde.
- Dem Kunden bestätigte Liefertermine konnten nicht eingehalten werden.
- Erneut bestätigte, also bereits ein Mal verschobene Liefertermine, konnten teilweise zum zweiten Mal nicht eingehalten werden.
- Verkaufssachbearbeiter fragten selbst in der Produktion bei Fertigungsmitarbeitern nach, wann die Aufträge zum Versand bereit stehen.
- Einmal passierte es, dass eine Rechnung nicht mit der versandten Ware übereinstimmte.

Durch die beschriebenen Probleme und Stolpersteine ergeben sich neben den formal definierten Aufgaben und Prozessen, viele improvisierte und intransparente Vorgehensweisen, zu denen sich die handelnden Akteure veranlasst fühlen, um die täglich an sie gestellten Aufgaben zu erledigen. Solche nicht prozesskonformen Abläufe sind durch reaktives Handeln gekennzeichnet und mit erheblichem Mehraufwand in Koordination und Organisation verbunden.

Nicht überraschend ist, dass sich die Probleme und Schwächen des PPS Ist-Standes bei vBW-APAC mit den typischen Anzeichen einer logistischen Fehlentwicklung innerhalb einer PPS, decken. Wiendahl (2011) verdichtet die Unvollständigkeiten eines PPS-Systems und fasst sie in vier typische Symptome des Unbehagens zusammen. Diese sind:¹⁷²

- nicht zufriedenstellende logistische Zielerreichung
- geringe Transparenz in der Auftragsabwicklung
- unnötig hoher PPS Aufwand
- ereignisgesteuerte Entscheidungen

¹⁷² (Wiendahl H.-H. , 2011, S. 8 ff.)

Die in diesem Abschnitt zusammengefassten Ereignisse und Merkmale des Ist-Standes der PPS bei vBW-APAC verdeutlichen die Dringlichkeit einer Verbesserung des Planungssystems unter Beachtung des Auftragsabwicklungsprozesses zusätzlich.

9 Potential- und Schwachstellenanalyse der PPS bei PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific

Im Abschnitt 8 wurde der Ist-Stand der PPS bei vBW-APAC erläutert und in deren Zusammenfassung noch einmal die Notwendigkeit einer Verbesserung der PPS hervorgehoben. Die nun an diesen Abschnitt anschließende Potential- und Schwachstellenanalyse der PPS legt den Fokus, wie in vorangegangenen Abschnitten auf zwei Sichten die durch das Aachener PPS Modell empfohlen werden, nämlich die Aufgabensicht und die Prozesssicht der Auftragsabwicklung. Dabei soll vor allem der Frage nachgegangen werden, welche Lücken im Bereich der Aufgaben zu schließen und welche Veränderungen in Bezug auf den Auftragsabwicklungsprozess notwendig sind, damit die Erwartungen der Kunden erfüllt werden können und die logistischen Zielgrößen in eine positive Richtung entwickeln. Denn wie gezeigt wurde, bestehen erhebliche Abweichungen zwischen der vom Kunden erlebten und erwarteten Logistikleistung.

Abgrenzung der Analyse der Ist-Situation

Die Analyse sieht keine Berücksichtigung der Querschnittsaufgabe Angebotsmanagement vor, da dieser Prozess, wie in Abschnitt 8.2 im Absatz Systemabgrenzung erläutert wird, nicht dem Geschäftsprozess der Auftragsabwicklung zugerechnet wird. Die Datenverwaltung wird ebenfalls nicht explizit analysiert, sondern nur dort angeschnitten wo es notwendig ist, Daten zu hinterfragen oder zu definieren. Selbiges gilt für die Querschnittsaufgabe Bestandsmanagement. Weiteren wird das Auftragsmanagement nicht in der Aufgabenanalyse berücksichtigt, da diese Querschnittsaufgabe bei einem Erzeugnisspektrum wie es bei vBW-APAC vorliegt (Standarderzeugnisse mit wenigen Varianten) eine untergeordnete Rolle spielt.¹⁷³ Der Aufgabenbereich Netzwerkaufgaben und die Kernaufgabe Fremdbezugsplanung und -steuerung werden gänzlich ausgeschlossen, da die Systemgrenze dieser Arbeit nur den Bereich der Eigenfertigung von vBW-APAC berücksichtigt.

9.1 Gap-Analysis PPS-Aufgaben

Generell ist eine Lücke, die Differenz zwischen einem angestrebten und einem bereits erreichten Zustand. Mit einer Gap-Analysis werden also Lücken zwischen einem angestrebten Soll-Zustand und einem bereits erreichten Ist-Zustand analysiert.¹⁷⁴

¹⁷³ vgl. (Schuh, Brandenburg, & Cuber, 2012, S. 61)

¹⁷⁴ vgl. (Kreikebaum, 1997, S. 135)

Im hier betrachteten Fallbeispiel der PPS von vBW-APAC liegt der Ist-Stand durch die gegebene Ausführung der PPS-Aufgaben vor und der anzustrebende Zustand in Form der Beschreibung der Aufgaben durch das Aachener PPS-Referenzmodell. In Tabelle 9.1 sind überblicksmäßig die Lücken der bestehenden PPS-Aufgaben den Referenzaufgaben gegenübergestellt und in qualitativer Form bewertet. In weiterer Folge werden in den Abschnitten 9.1.1 bis 9.1.3 die gefundenen Lücken genauer beschrieben und analysiert.

9.1.1 Analyse Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung

Absatzplanung

Hauptkritikpunkt im Bereich der Aufgabe Absatzplanung ist, dass nicht die Frage beantwortet wird, welche Primär- und Halbfabrikatsbedarfe in welchen Mengen in welchen Zeitperioden verfügbar sein müssen, sondern ausschließlich was verkauft werden muss, um die Gewinnziele zu erreichen. Der Umsatzplan wird vielmehr als eine unverbindliche Schätzung der Zielvorgaben der Verkaufsorganisation gehandhabt. Er stellt jedoch keinen verwertbaren Input aus Sicht der Primärbedarfsplanung im Sinne des Aachener PPS-Modells dar. Dies liegt an folgenden Merkmalen des bestehenden Plans:

- Die Umsatz- und Mengendaten aus den Verkaufsorganisationen haben eine zu geringe Datengranularität. Die Angabe der aggregierten Jahresmengen und die anschließende lineare Verteilung (mit Berücksichtigung von Wachstumsraten) auf 12 Monate werden dem Anspruch einer möglichst realitätsnahen Produktionsplanung nicht gerecht.
- Die Jahresmengen und -umsätze beziehen sich auf Qualitätsgruppen. Diese hohe Aggregation bringt einen geringen Detaillierungsgrad mit sich und lässt in weiterer Folge nur wagen Rückschlüsse auf die Periodenbedarfe von Erzeugnissen, von in der Produktion benötigten Halbfabrikaten und von einer Strukturstufe darunter liegenden Rohmaterialien zu. Für Qualitätsgruppen bestehen keine groben Erzeugnisprofile, die eine Abschätzung der Sekundärbedarfe ermöglichen würden.

Durch die zuvor genannten Gründe und die damit verbundenen Ungenauigkeiten lassen sich die Daten des Umsatzplans nicht zu einem Absatzplan verarbeiten, in dem realistische Periodenabsatzmengen definiert werden können. Zum anderen lassen sich die Daten auch nicht mit ausreichender Genauigkeit in weitere Planungsschritte weiterverarbeiten, wie z. B. zu einem groben Beschaffungsplan.

Gap-Analysis: PPS-Aufgaben Ist-Stand vs. Aachener PPS-Modell	
Aufgabenbezeichnung	Ist-Stand vBW-APAC (Mai'13)
Kernaufgaben	
Produktionsprogrammplanung	
+ Absatzplanung	
+ Primärbedarfsplanung	
+ Ressourcengrobplanung	
Produktionsbedarfsplanung	
+ Bruttosekundärbedarfsermittlung	
+ Nettosekundärbedarfsermittlung	
+ Beschaffungsartzuordnung	
+ Durchlaufterminierung	
+ Kapazitätsbedarfsermittlung	
+ Kapazitätsabstimmung	
Fertigungsplanung und -steuerung	
+ Losgrößenrechnung	
+ Feinterminierung	
+ Ressourcenfeinplanung	
+ Reihenfolgenplanung	
+ Verfügbarkeitsprüfung	
+ Auftragsfreigabe	
Querschnittsaufgaben	
Bestandsmanagement	
+ Bestandsplanung	
+ Bestandsanalyse	
+ Lagerverwaltung	
+ Bestandsführung & Chargenverwaltung	
Controlling	
+ Informationsaufbereitung	
+ Maßnahmenableitung	
Zeichenerklärung  ... Aufgabe vorhanden, integriert und Ergebnisse zufriedenstellend  ... Aufgabe vorhanden aber mit Schwachstellen  ... Aufgabe vorhanden aber mit Defiziten gegenüber dem Referenzmodell  ... Ansätze der Aufgabe erkennbar  ... Aufgabe nicht vorhanden	

Tabelle 9.1: Vergleich des Planungsaufgaben Ist-Standes bei vBW-APAC mit den Aufgaben des Aachener PPS Referenzmodell

Eine andere Möglichkeit einen Absatzplan zu erstellen wäre, auf Absatzdaten zurückzugreifen, die in der Vergangenheit bei vBW-APAC erzielt wurden, um mit diesen auf den zukünftigen Absatz und somit den Periodenbedarf zu schließen. Zum Zeitpunkt der Ist-Aufnahme waren jedoch keine allgemein gültigen Bewertungsstandards in Bezug auf die lokal produzierten Produkte und deren Bedarfe vorhanden, obwohl historische Bedarfsdaten vorhanden waren.

Merkmale wie die Regelmäßigkeit der Bedarfe, ausgedrückt durch den Variationskoeffizienten, oder die Standardabweichung wurden nicht für die Festlegung eines Absatzplans herangezogen.

Die Koppelung von Absatzplan (sei es in Form eines geschätzten oder eines prognostizierten Absatzplans), Produktionsprogramm (an der Schnittstelle zur Primärbedarfsplanung) und Beschaffungsplan (durch die Auflösung der Periodenbedarfe) besteht nicht. Es fehlt somit eine Abstimmung der unterschiedlichen Sichten von Verkauf, Produktion und Einkauf zur Gänze. Dem Sukzessivplanungsansatz, auf dem das Aachener PPS Modell aufbaut, wird demzufolge die Planungsaufgabe Absatzplanung nicht gerecht, da diese von den nachfolgenden Planungsaufgaben vollständig entkoppelt ist (vgl. Bewertung in Tabelle 9.1).

Primärbedarfsplanung

Die Primärbedarfsplanung sollte wie bereits beschrieben die Periodenbedarfe der Absatzplanung, die bereits eingegangenen Kundenaufträge und die Lagerbestände miteinander abgleichen und als Ergebnis ein vorläufiges Produktionsprogramm mit Eckterminen erzeugen, das die ausgewiesenen Nettoprimärbedarfe und die abgeleiteten Bedarfe an Halbfabrikaten enthält.

Die bestehende Primärbedarfsplanung ist mit der Übernahme der Kundenaufträge ins Produktionsprogramm eine rein bedarfsorientierte Planung. Kritikpunkt in Bezug auf die Disposition von Lagerbeständen ist, dass diese im Zuge der durchgeführten Nettoprimärbedarfsrechnung offensichtlich nicht für den vorgesehen Kundenauftrag reserviert werden können. Dies führte immer wieder zu Missverständnissen und Planungsfehlern.

Eine weitere Auffälligkeit ist, die am Rande der Primärbedarfsplanung zu bemerken ist, dass niemand der Mitarbeiter, die in die Produktionsplanung involviert sind, die Frage ad hoc beantworten konnte, welche Produkte zum derzeitigen Produktportfolio gehören. Es gab kein Referenzdokument, welches von höheren Stellen abgesegnet wurde und das Produktportfolio klar abgrenzte.

Bedingt durch den im Planungssystem festgelegten Freitag als Versandtag, kam es zu Kapazitätsengpässen im Versand. Es konnten keine Gründe eruiert werden, warum dies so sein musste, und daher ist es nicht nachzuvollziehen, warum nur am

Freitag Container den Versand verlassen sollen. Diese Vorgehensweise sollte verbessert werden.

Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass die gegenwärtige Primärbedarfsplanung ausschließlich auf Ebene von verkaufsfähigen Produkten abläuft. Das heißt, es werden alle Verpackungsvarianten mitberücksichtigt. Dementsprechend werden gleiche Elektroden, die anders verpackt sind, separat in der Produktion geplant und nicht zusammen betrachtet oder in weiterer Folge zu gemeinsamen Fertigungslosen zusammengefasst. Der Grund hierfür liegt in der angewandten Erzeugnisstruktur, der Produkte die im Planungssystem in Form der Stücklistegliederung in den Stammdaten hinterlegt sind. Eben diese Struktur erschwert eine Berücksichtigung von Gleichanteilen erheblich, denn die eigentliche Stabelektrode kommt in der Stückliste gar nicht explizit als Teil oder Baugruppe im strukturellen Sinn vor, wie in Abbildung 9.1 ersichtlich ist. Es existiert daher kein eigenes Teil oder eine eigene Baugruppe, die die Schweißelektrode beinhaltet, und folglich auch keine Materialnummer, auf die in der Planung zurückgegriffen werden könnte. Die Gründe dafür liegen in der historisch gewachsenen Erzeugnisstruktur, die stetig mit der Erhöhung der Fertigungstiefe ergänzt wurde. Während diesen Adaptionen wurde möglichst versucht eine zweite bzw. dritte Strukturstufe zu verhindern, da das Planungstool nur einstufige Strukturen auflösen konnte. Zusammenfassend, gibt es bei der angewandten Erzeugnisstruktur sicherlich Verbesserungspotential, das sich ferner positiv auf die Primärbedarfsplanung und auch auf Bereiche der Absatzplanung auswirken würde.

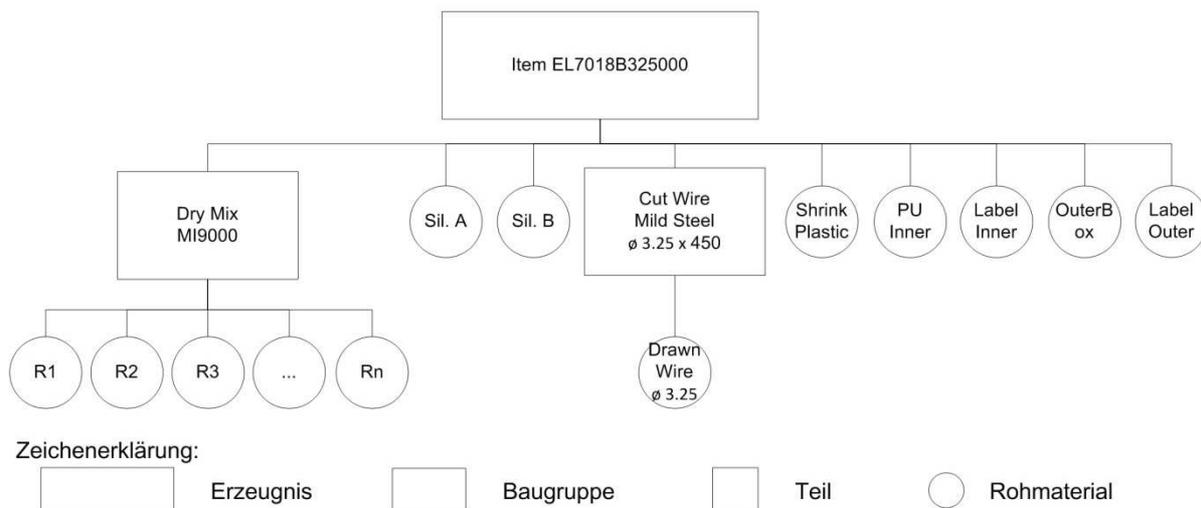


Abbildung 9.1: Gegenwärtige Erzeugnisstruktur bei Schweißelektroden¹⁷⁵

¹⁷⁵ vgl. (Wiendahl H.-P. , 2010, S. 141)

Ressourcengroplanung

Die momentan durchgeführte Ressourcengroplanung entspricht im eigentlichen Sinn einer Kapazitätsgroplanung, die den Zweck erfüllt die Machbarkeit des Umsatzplans zu verifizieren oder zukünftige Kapazitätsengpässe anzuzeigen, um deren Abstimmung vorzubereiten (z.B. in Form von zusätzlichen Schichten oder Investitionen in Anlagen). Diese Vorgehensweise wird auch durch die Bearbeitungsreihenfolge des Ist-Standes (Umsatzplanung, Kapazitätsgroplanung und Primärbedarfsplanung) verdeutlicht.

Im Vergleich dazu sieht das Aachener PPS-Modell in der Aufgabe der Ressourcengroplanung eine grobe Einplanung der Nettoprimärbedarfe und eine durchgängige Abstimmung des vorläufigen Produktionsprogramms mit den gegebenen Ressourcenrestriktionen der Produktion vor. Als Ressourcen werden, in Zusammenhang mit dieser Aufgabe, nicht nur Betriebsmittel und Personal gesehen, sondern auch Material und Hilfsmittel. Die gegenwärtige Planungsaufgabe erfüllt hingegen nur eine grobe Kapazitätsabschätzung auf Basis eines ungenauen Umsatzplans. Die Ausführung erfolgt ebenfalls in bis zu einem Jahr großen sporadischen Zeitabständen. Eine Verbesserung der bestehenden Planungsaufgabe sollte unter anderem mit einer rollierenden Überprüfung von konkreten Plänen einhergehen.

In Bezug auf die Vorgehensweise bei der Überprüfung der Kapazitätsdeckung ist die Abschätzung durch die durchschnittliche Ausbringung an Elektroden je Arbeitsbereiche in Tonnen pro Monat/Woche/Tag/Schicht wenig sinnvoll. Denn diese Vorgehensweise berücksichtigt nicht den eigentlichen Arbeitsinhalt je Arbeitsbereich, der von Produkt zu Produkt unterschiedlich sein kann. Z. b. divergieren die Taktzeiten in der Verpackungslinie erheblich, je nachdem welche Verpackungsvariante verarbeitet wird. Eine Differenzierung nach Produkten gibt es bei der Kapazitätsbedarfsermittlung nicht. Darüber hinaus wird der Kapazitätsbedarf nicht in Arbeitsstunden je Auftrag, mittels der Auftragsmenge und der Taktzeit pro Mengeneinheit, ermittelt. Dies würde sich in einer genaueren Planung niederschlagen und würde Kapazitätsunterdeckungen vorbeugen.

Ein weiterer Punkt, der bereits erwähnt wurde und in der bestehenden Planungsaufgabe vollkommen fehlt, ist die Materialdeckungsrechnung. Gerade bei vBW-APAC wäre ein Abgleich von Materialangebot und -bedarf unter Berücksichtigung einer erweiterten mittelfristigen Planungsperspektive von Vorteil. Denn durch die geographische Lage von Indonesien werden alle Materialien, die nicht in Indonesien beschafft werden, per Schiff geliefert. Dies ist mit Lieferzeiten von sechs bis zwölf Wochen verbunden. Die Materialdeckungsrechnung hätte den Vorteil, dass Bedarfe geplant werden könnten die über einen Beschaffungsvorgang hinaus gehen und darüber hinaus würde der Blick auf zukünftige Bedarfe gelenkt. Als Ergebnis dieses

Schritts könnte ein Beschaffungsprogramm stehen, das als Bedarfsvorhersage an Lieferanten weitergegeben werden könnte.

9.1.2 Analyse Kernaufgabe Produktionsbedarfsplanung

Bruttosekundärbedarfsermittlung

An der Methodik der Bruttobedarfsermittlung ist bei der bestehenden Aufgabe grundsätzlich nichts auszusetzen: Nettoprimärbedarfe werden deterministisch mittels Stücklistenauflösung als Bruttosekundärbedarfe ausgewiesen.

Der Hauptkritikpunkt liegt vielmehr in der Unübersichtlichkeit der Planung. Eine Rückverfolgbarkeit wie viel Halbfabrikate oder Rohmaterial für einen Auftrag benötigt werden, ist nicht gegeben. Der Sekundärbedarf kann also nicht einem Primärbedarf, z.B. in Form einer (Werkstatt-)Auftragsnummer, eindeutig zugeordnet werden. Es kann daher im Prioritätsfall oder in späteren Planungsschritten nicht entschieden werden welcher Auftrag verschoben werden muss bzw. soll, um Material für einen anderen Auftrag zu gewinnen. Des Weiteren kann nicht gesehen werden, welche Aufträge von einer Materialknappheit direkt betroffen sind.

Ansonsten werden Sekundärbedarfe im Verbrauchsmonat zu Monatsbedarfen zusammengefasst. Dies erschwert wiederum die genauere Materialdisponierung und Verfügbarkeitsprüfung. Es kann auf Materialebene nicht eingesehen werden wann der eigentliche Verbrauch stattfindet. Durch diese Aggregation hat sich eine absurde Vorgehensweise entwickelt: Bedingt durch die punktuelle Kennzahlenmessung der Lagerreichweite zum Monatsletzten, werden alle Materialien so bestellt, dass sie in den ersten Tagen des Monats bei vBW-APAC eintreffen, um anschließend während des Monats verbraucht zu werden. Am Monatsende wird dann wieder die Kennzahlenmessung durchgeführt. Damit wird natürlich die Kennzahl ansehnlicher. Eine Verbesserung hin zu einem tagesaktuellen Bruttosekundärbedarf ist durch die genannten Gründe sicherlich zu begrüßen.

Ein anderer Punkt, der zur Unübersichtlichkeit beiträgt, ist, dass das Planungssystem zuerst die erste Strukturstufe in die Halbfabrikats- und Verpackungsmaterialbedarfe auflöst (siehe Abbildung 9.1) und erst in einem gesonderten Tool die Rohmaterialien für die Halbfabrikate aufgelöst werden können. Diese Vorgehensweise muss wiederum in einem historischen Kontext gesehen werden. Denn als vBW-APAC alle Materialien als Halbfabrikate von Schwesterfirmen bezog, musste nur diese eine Strukturstufe für die weitere Verarbeitung innerhalb der Nettosekundärbedarfsermittlung bestimmt werden. Das Tool wurde sozusagen nur halbherzig an eine höhere Fertigungstiefe angepasst (vgl. ähnliches Problem in Abschnitt 9.1.1 Absatz Primärbedarfsplanung).

Nettosekundärbedarfsermittlung und Beschaffungsartzuordnung

Die Methodik der Nettosekundärbedarfsermittlung ist soweit in Ordnung: Der Bruttosekundärbedarf und sonstige interne Bedarfe werden mit den Lagerständen abgeglichen.

Wie auch bei der Bruttosekundärbedarfsermittlung, liegt bei der Nettosekundärbedarfsermittlung der Hauptkritikpunkt in der Unübersichtlichkeit der Planung. Im Allgemeinen war es schwer zu beantworten bzw. einzusehen welchen Einfluss der jeweils eingeplante Auftrag auf die Lagerbestände von Halbfabrikaten und Rohmaterialien hatte. Die Gründe sind ähnlich und liegen in der zuvor beschriebenen fehlenden eindeutigen Zuordnung des Primär- und Sekundärbedarfs und in der zu hohen Aggregation der Bedarfe zu Monatsbedarfen.

Was bei der Nettosekundärbedarfsermittlung zusätzlich zur Unübersichtlichkeit beiträgt, ist das Fehlen einer Funktion zum Reservieren von Rohmaterialien, denn Aufträge konkurrieren bekanntlich um gleiche Rohmaterialien. So kann es passieren, dass durch die Einplanung eines Auftrags eine Unterdeckung bei einem nachfolgenden anderen Auftrag entsteht, der aber bereits viel früher eingeplant wurde. Dies hat des öfteren zu Materialunterdeckungen geführt.

Zum anderen werden die Bestellbestände für noch nicht gelieferte Bestellungen zwar ausgewiesen, aber durch die zeitliche und mengenmäßige Aggregation zu Monatsmengen kann nicht klar ausgewiesen werden, ob der Verbrauch oder die Einlagerung zuerst stattfindet. Das heißt, eine Unterdeckung auf Rohmaterialebene kann nur auf Basis eines Monats überprüft werden, jedoch nicht tagesgenau. Wieder im historischen Kontext der Expansion gesehen, fiel diese Vorgehensweise vor der Erhöhung der Fertigungstiefe nicht so ins Gewicht, denn bei etwa 30 Rohmaterialien den Überblick zu bewahren, ist noch möglich; bei über mehr als 200 wahrscheinlich nicht.

Eine Vorlaufverschiebung der Verfügbarkeit von Nettosekundärbedarfe zu den Primärbedarfen gibt es nicht bzw. wurde dies durch den Planer manuell mittels Erfahrungswerte bewerkstelligt.

Auf die Analyse der Beschaffungsartzuordnung wurde verzichtet, denn die Kostensicht findet in der vorliegenden Arbeit keine explizite Beachtung.

Kapazitätsbedarfsermittlung

Die bestehende Kapazitätsbedarfsermittlung ist mit dem Zusammenfassen der Bedarfe in Tonnen je Woche bzw. je Arbeitstag abgeschlossen. Die Schwachstelle dieser Aufgabe liegt, genau wie auch bei der Aufgabe der Ressourcengrobplanung in Abschnitt 9.1.1, in der nicht zwischen verschiedenen Schweißelektroden und deren Arbeitsinhalten je Arbeitsbereich unterscheidenden Betrachtungsweise. Mit dem Weglassen der Differenzierung können große Deviationen zu den geplanten

Durchführungszeiten entstehen, je nachdem wie groß der Unterschied der betrachteten Schweißelektrode und deren Ausbringung zur durchschnittlichen Ausbringung ist. Eine Verbesserung der Kapazitätsbedarfsermittlung, und somit eine Berechnung der geplanten Durchführungszeit über genaue Arbeitspläne je Schweißelektrodenvariante bzw. Schweißelektrodengruppe ist daher anzustreben.

Eine weitere Schwachstelle ist, dass in der Produktionsbedarfsplanung das bestehende Engpasssystem der Produktion nicht berücksichtigt wird.

Kapazitätsabstimmung

In Bezug auf die Kapazitätsabstimmung gibt es keine konkreten Regeln oder Empfehlungen wie bei Kapazitätsunterdeckungen vorgegangen werden soll. Ein Belastungsabgleich durch Auftragsplitting ist oft nicht möglich, da die Erzeugnisse zeitnah zum Versand produziert werden. Das Ausweichen auf andere Betriebsmittel ist meist auch nicht möglich, da diese bereits belegt sind. Daher werden Überstunden in Form von zusätzlichen Wochenendschichten bzw., wo es möglich ist, eine Anpassung des Personal durch temporär eingesetzte Arbeitskräfte als Maßnahmen zur Kapazitätsanpassung verwendet. Wenn die letztgenannten Maßnahmen ausgeschöpft sind, wird ein Aufschieben des Liefertermins als Belastungsabgleich verwendet (vgl. Abbildung 3.3 zu den Möglichkeiten der Kapazitätsabstimmung).

9.1.3 Analyse Kernaufgabe Fertigungsplanung und -steuerung

Losgrößenrechnung

In der derzeitigen PPS Ausführung wird keine Losgrößenrechnung durchgeführt. Die Planung der Werkstattaufträge war in Art, Menge und Termin auf den Versand bzw. auf den Liefertermin und den Kundenauftrag abgestimmt. Es oblag dem Produktionsmanager Mengen verschiedener Kundenaufträge zu einem Werkstattauftrag zusammenzufassen. Eine klar definierte Vorgehensweise unter Berücksichtigung des Zielkonflikts von Rüstkosten und Lagerkosten gab es nicht, da diese Kostensätze gar nicht verfügbar waren.

Es kam jedoch immer wieder zu Problemen wenn die Produktionslose so groß waren, dass diese nicht an einem Tag in einem Arbeitsbereich fertiggestellt werden konnten. Denn wie in Abschnitt 8.1.2 Ist-Stand Kernaufgabe Produktionsbedarfsplanung beschrieben wird, geht die Produktionsplanung von einer Standarddurchlaufzeit durch die Produktion aus. Diese Annahme wird empfindlich gestört, wenn die Produktionslosgröße und demzufolge die Durchführungszeit für das Los nicht mit den angenommenen Versatztagen der Produktionsplanung korreliert. Eine Optimierung hinsichtlich der Produktionslosgröße und der maximalen Werkstattauftragslosgröße ist anzustreben.

Feinterminierung

Eine Feinterminierung existiert in der gegenwärtigen PPS nicht. Dadurch ist innerhalb der Produktion nur schwer ersichtlich welcher Auftrag eigentlich von höherer Priorität ist. Eine Berechnung des zumindest spätest möglichen Starttermins würde eine Verbesserung dieser Schwachstelle bedeuten und hätte sicherlich positive Auswirkung auf die Produktionssteuerung.

Ressourcenfeinplanung

Die derzeitige Ressourcenfeinplanung führt eine Zuordnung von Werkstattaufträgen zu einer Extrusionlinie durch. Bei diesem Planungsschritt wird das bestehende Engpass-Arbeitssystem nicht in besonderem Maße in die Planung mit einbezogen. Zum anderen waren nicht von allen Arbeitssystemen genaue Taktzeiten verfügbar bzw. gab es kein Standarddokument, das für Erzeugnisse und Halbfabrikate diese festlegte. Das wiederum erschwerte eine Feinplanung und machte diese ungenau. Die unpräzise Vorgehensweise kann mit den bis dahin gegebenen Überkapazitäten erklärt werden. Es bestand aber schlichtweg nicht die Notwendigkeit exakt zu wissen, wieviel Zeit die Durchführung eines Auftrags beansprucht, denn die Betriebsmittel waren nicht einmal annähern an ihren Kapazitätsgrenzen.

Reihenfolgenplanung

Die derzeit angewandte Reihenfolgenplanung berücksichtigt, wenn möglich, die bestmögliche Reihenfolge in Hinblick auf einen minimalen Rüstaufwand. Dennoch wird durch die Unübersichtlichkeit der Warteschlange der offenen Werkstattaufträge die Entscheidungsfindung, welcher Auftrag als nächster produziert wird, erschwert bzw. intransparent. Hinzu kommt der hohe Anteil an Eilaufträgen, der wiederum bei der Berücksichtigung der Auftragsreihenfolge mit minimalem Rüstaufwand in der Prioritätsverteilung überlegen war. Somit wurden vielmehr Aufträge nach ihrer Dringlichkeit produziert und nicht unter Berücksichtigung der optimalen Rüstreihenfolge.

Verfügbarkeitsprüfung

Die bestehende Verfügbarkeitsprüfung erfolgt ausschließlich physisch, da die Teamleiter der Extrusionslinien keinen Zugang zu Computern haben, um buchungstechnisch die Bestände zu prüfen. Es wird nur die Ressource Material auf ihre Verfügbarkeit hin überprüft. Ein Kritikpunkt liegt vielmehr in der Art und Weise der Durchführung von vielen Materialverfügbarkeitsprüfungen. Da die Sekundärbedarfe an Halbfabrikaten eher sporadisch vorbereitet sind, entstehen lange Suchaktionen der Teamleiter nach dem richtigen Material. Diese Zeitverschwendung sollte umgehend mit einer Lösung, in der die Materialien zeitgerecht zu Verfügung stehen, beseitigt werden. Die Ressourcen Betriebsmittel und Personal werden nicht explizit auf ihre Verfügbarkeit geprüft. Bei den Betriebsmitteln ist die Verfügbarkeit offensichtlich, da die Produktion von vBW-APAC

nicht derart komplex ist, dass es einer eigenen Verfügbarkeitsprüfung bedarf. In Bezug auf Produktionsmitarbeiter lassen sich bei nicht Verfügbarkeit sehr schnell andere Arbeitskräfte finden, da nur ein geringes Maß an Qualifikation erforderlich ist. Außerdem ist eine Qualifikationsmatrix erarbeitet worden, mit der sehr schnell ersichtlich wird, welcher Mitarbeiter die geeignete Qualifikation hat und einspringen kann.

Der positive Ausgang der Verfügbarkeitsprüfung ist in der gegenwärtigen Ausführung nicht zwingend für eine Auftragsfreigabe erforderlich. Es wurden auch Fertigungsaufträge gestartet und wieder unterbrochen als das Material zu Ende war.

Auftragsfreigabe

Zur Analyse der Auftragsfreigabe wird das Fertigungssteuerungsmodell nach Lödging (vgl. Abschnitt 4) herangezogen.

Wie in der Beschreibung des Ist-Stands der Auftragsfreigabe beschrieben wurde, gibt es kein Regelwerk für die Auftragsfreigabe. Solche Regeln würden ein Auftragsfreigabekriterium, den Detaillierungsgrad der Freigabe und die Auslöselogik beschreiben. Die gegenwärtige Ist-Situation in Bezug auf ein Auftragsfreigabekriterium ist, dass es kein Kriterium gibt. Das fehlende Kriterium kann auch nicht als Null-Kriterium gesehen werden, da diese Vorgehensweise nicht bewusst eingerichtet wurde. Der Detaillierungsgrad der Freigabe ist hingegen klar: Durch die geringe Komplexität der Fertigung bei vBW-APAC genügt die derzeitige Freigabeinstanz in den Extrusionslinien für alle nachfolgenden Fertigungsschritte bzw. existieren fertigungsprozessbedingte Freigabekriterien. Eine Auslöselogik der Auftragsfreigabe fehlt zur Gänze, da kein Auftragsfreigabekriterium definiert ist.

In Bezug auf die Auftragsunterlagen, die innerhalb der Auftragsfreigabe erstellt werden, muss ein Merkmal, welches eine Reihenfolgenbildung bzw. Priorisierung zulässt, entwickelt werden. Dies muss in enger Abstimmung mit dem Freigabekriterium erfolgen.

Zusammenfassung Fertigungssteuerung

Wie in Abschnitt 4 erklärt wurde, wirkt, neben der Auftragsfreigabe, wesentlich die Auftragserzeugung auf die logistischen Zielgrößen. Dies geschieht unter anderem durch den Plan-Zugang an Aufträgen. Denn über den Plan-Zugang und -Abgang wird der zukünftige Bestand in der Produktion beeinflusst (vgl. Abbildung 4.2). Probleme innerhalb der Produktion von vBW-APAC lassen darauf schließen, dass die Aufgabe der Auftragserzeugung ebenfalls nicht mit ausreichender Güte ausgeführt wird. (Obwohl die Auftragserzeugung das Ergebnis vorhergehender Planungsschritte ist, wird hier auf die Probleme in Bezug auf die Fertigungssteuerung eingegangen.)

Bedingt durch die Unstrukturiertheit der Auftragsfreigabe, der Auftragserzeugung und der Reihenfolgenbildung können folgende Problemfelder innerhalb der Produktion von vBW-APAC erklärt werden:

- **Keinen Überblick über Umlaufbestände:** Denn wenn keine Klarheit darüber herrscht welche Aufträge freigegeben sind und welche nicht bzw. welche abgeschlossen sind und welche nicht, können auch (buchungstechnisch) keine Umlaufbestände bestimmt werden.
- **Intransparenz im Auftragsfortschritt:** Wenn keine Klarheit darüber besteht welche Größe die Regelgröße Rückstand hat, bedingt durch den fehlenden Überblick der offen Aufträge, kann keine Aussage über den Rückstand getroffen werden. Es kann daher keine Prognose über die Termintreue von Aufträgen gemacht werden.
- **Nicht-Einhaltung der Reihenfolge:** Zum Beispiel wirkt sich die Abarbeitung der Aufträge in einer anderen Reihenfolge als in der angenommen (FIFO-Prinzip) negativ auf die Termintreue (vgl. Abbildung 4.1) bzw. auf die Streuung der Durchlaufzeit (vgl. Tabelle 3.1) aus.
- **Undefinierte Bevorratung von Halbfabrikaten:** Auf der Strukturstufe von Halbfabrikaten erfolgt eine Bevorratung mit undefinierten Lagerparametern. Bei der Auftragserzeugung kann durch den Auftrag-Erzeugungsumfang beeinflusst werden, ob (Werkstatt-)Aufträge auf mehreren Strukturstufen erzeugt und in späterer Folge produziert werden. Dies würde einer Bevorratung von Halbfabrikaten, die nicht zeitnah in der Produktion benötigt werden, entgegenwirken, da nur Halbfabrikate produziert werden, die in weiterer Folge in der Herstellung von Stabelektroden wirklich gebraucht werden.

Diese Problemfelder und deren Zusammenhänge werden in ihrer Auswirkung zusätzlich durch die Mängel in Bezug auf die Organisation der Produktion und der Informationsverarbeitung begünstigt.

9.1.4 Analyse Querschnittsaufgaben

Querschnittsaufgabe Bestandsmanagement

Bestandsplanung

Der Hauptkritikpunkt auf Erzeugnis-Ebene in Bezug auf die Bestandplanung ist: Es gibt keine. Alle Erzeugnisse können unabhängig von deren Bedarf auf Lager liegen. Deshalb gibt es einen relativ hohen Anteil an Erzeugnissen im Lager, die eine sehr hohe Lagerreichweite bzw. geringe Lagerdrehung aufweisen. Eine systematische Analyse, welche Erzeugnisse Teil des Bestands sein dürfen und in weiterer Folge die Festlegung von Lagerparameter wie Sicherheitsbestand, Maximalbestand etc., würden die Bestände mittelfristig reduzieren und kontrollierbar machen.

Lager- und Chargenverwaltung und Bestandsführung

Bei den Aufgaben Lager- und Chargenverwaltung sowie Bestandsführung gibt es keine Kritikpunkte zur Ausführung der Aufgabe.

Querschnittsaufgabe Controlling

Die Kritik zur Ausführung des Controllings ist allgemein gehalten, denn durch das Fehlen eines Prozessstandard sind Soll-Ist-Vergleiche schwierig anzustellen. Welche KPI's schlussendlich benötigt werden, wird im Rahmen der Definition des Soll-Prozesses festgelegt.

Informationsaufbereitung

In Bezug auf die Informationsaufbereitung ist zu sagen, dass es vor allem Probleme durch die Nicht-Einhaltung von Prozessen, den fehlenden Verantwortungen, fehlenden oder nicht klar definierten Messgrößen und Messungen und unrealistischen Zielvorstellungen gegeben hat. Deshalb müssen im Soll-Prozess unbedingt klar definierte Messgrößen in Abstimmung mit Prozessen definiert, klar definierte Zeitpunkte/-räume für die Messungen festgelegt und ausgemachte Verantwortungen für die Messung und Informationsaufbereitung definiert werden.

Des Weiteren wurde zwischen dem Informationsbedarf des Managements und der Mitarbeiter die z.B. Prozesse ausführen, nicht differenziert. Aus diesem Grund müssen auf unterer Ebene genügend Kennzahlen eingeführt werden, sodass den handelnden Mitarbeitern ihre Einflussnahme auf die (Prozess-)Leistung klar und den Führungskräften ein Führen, Lenken und Intervenieren möglich wird. Auf Managementebene soll die Information derart verdichtet sein, dass das PPS in seinen Grundeinstellungen reguliert und evaluiert werden kann. Dazu gehören Kennzahlen, die die logistische Zielerreichung, insbesondere die Logistikleistung gegenüber dem Kunden, also Liefertreue und Lieferzeit, sowie die innerbetrieblichen Zielgrößen Auslastung, Bestand, Durchlaufzeit und Termintreue, beschreiben.

9.2 Prozessanalyse Auftragsabwicklung

Wagner und Patzak schlagen zur Analyse von Prozessen sechs Sichten vor, nämlich eine Kundensicht, eine Wirtschaftlichkeitssicht, eine Risikosicht, eine Fähigkeitssicht, eine Informationssicht und eine Organisationssicht.¹⁷⁶ Im Fallbeispiel von vBW-APAC macht die Berücksichtigung der im Folgenden beschriebenen Sichten keinen Sinn:

- 1. Fähigkeitssicht:** Die Prozessfähigkeit des betrachteten Auftragsabwicklungsprozesses ist offensichtlich auf einer niedrigen Stufe, dazu bedarf es keiner Analyse.

¹⁷⁶ vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 131 bis S. 154)

2. **Wirtschaftlichkeitssicht:** Die Kosten liegen klar in der Priorität hinter den logistischen Zielen wie Liefertreue und Lieferzeit (vgl. Abschnitt 1). Außerdem erfolgt die Ausführung des Auftragsabwicklungsprozess in einem Land, in dem das Lohnniveau im Vergleich zu Europa deutlich geringer ist. Des Weiteren muss zuerst ein Standard in der Ausführung geschaffen werden, damit die einzelnen Prozessschritte mit Kosten bzw. Durchführungszeiten bewertet werden können.
3. **Risikosicht:** Bei der Risikosicht gilt ähnliches. Eine Analyse macht Sinn, wenn ein Standard besteht, auf dem aufgebaut werden kann. Im derzeitigen Fall würden Risiken identifiziert werden die ohnedies auf die mangelhafte Integration des Abwicklungsprozesses hindeuten.

Deshalb scheint die Beachtung der Kundensicht, der Informationssicht und der Organisationssicht sinnvoller. Damit wird der Fokus klar auf die Ausführung des Prozess bzw. dessen Standardisierung gelegt.

9.2.1 Auftragsabwicklungsprozess aus Kundensicht

Der Prozessgedanke stellt den Kunden in den Mittelpunkt der Betrachtung des Prozessmanagements, indem sämtliche Handlungen innerhalb von Prozessen auf die Anforderungen des Kunden ausgerichtet sind, und somit eine effiziente Erfüllung der Kundenerwartung gewährleisten. Die im Rahmen der Prozessanalyse eingenommene Kundensicht versucht nun die Kundenerwartungen an die Prozessleistung zu erfassen, aufzunehmen und in Bezug auf den Prozess und dessen Ziele zu konkretisieren. Denn das Ziel eines jeden Prozess sollte es sein, die Ansprüche und Bedürfnisse der Prozesskunden zu erfüllen. Es wird zwischen externen Kunden und internen Prozesskunden differenziert.¹⁷⁷

Erwartungen externer Kunden

In Zusammenhang mit externen Kunden stellt sich die Frage: Welche Erwartungen haben Kunden an die Prozessleistung des Geschäftsprozess der Auftragsabwicklung? Dazu wurde eine indirekte Messung durch Befragung von Mitarbeitern und Managern durchgeführt, die in häufigem Kundenkontakt stehen. Die Ergebnisse in Bezug auf die Erwartungen an die Prozessleistung sind:

- eine termingerechte Lieferung zum zugesagten Termin,
- eine Auftragsbestätigung ‚as soon as possible‘ bei Auftragserteilung,
- allgemein eine aktive Kommunikation von Seiten des Unternehmens,
- eine klare Information über den Liefertermin, der auch eingehalten werden soll
- klare Informationen über die Verfügbarkeit von Erzeugnissen,
- eine unmittelbare, verständliche Kommunikation, im Fall von Unklarheiten,

¹⁷⁷ vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 131 f.)

- im Falle einer Änderung, eine möglichst frühzeitige Kommunikation der Sachlage mit bereits ausgearbeiteten Lösungsvorschlägen.
- Kunden wollen nicht „im Regen stehen gelassen werden“.

Erwartungen interner Prozesskunden

Auf die allgemein gestellte Frage welche Erwartungen sie an die Ergebnisse des vorangegangenen Prozesses haben, wenn dieser der Auslöser für die Ausführung des Prozesses ist, den sie durchzuführen haben, konnten folgende Punkte ermittelt werden:

- Prozesskunden erwarten vollständige Ergebnisse als Trigger für die Prozessausführung, mit denen sie sofort zu arbeiten anfangen könnten.
- Prozesskunden erwarten eine zeitnahe Weiterleitung der Ergebnisse, sodass für sie noch ein zeitlicher Spielraum zur Bearbeitung besteht.
- Prozesskunden erwarten, dass sie das Vorliegen eines neuen Geschäftsfalls als solchen erkennen können. Also das, sie die Möglichkeit haben auf den Trigger aufmerksam zu werden und den Auslöser nicht übersehen können.
- Prozesskunden erwarten, dass vereinbarte Regeln eingehalten werden.

Mit den erfragten Erwartungen der internen und externen Kunden können innerhalb der Informationssicht Überlegungen angestellt werden, welche Informationen eigentlich benötigt werden, um die Erwartungen der internen und externen Kunden zu erfüllen, und welche Informationen bereits vorhanden sind.

9.2.2 Informationssicht der Auftragsabwicklung

Informationen finden sich in Prozessen als Input, liegen aber auch als Output bzw. Outcome eines Prozesses vor. Informationen, die von vorgelagerten Prozessen übernommen werden, sind auf deren Relevanz, Vollständigkeit und Art der Übermittlung zu analysieren. Werden Informationen innerhalb des Prozess generiert, ist zu analysieren, welche Informationsquellen verwendet werden, welche Qualifikation des Personals notwendig ist und wie eine gleichbleibende Informationsquelle sichergestellt werden kann. Die Ergebnisse der Analyse der Informationssicht werden später bei der Prozessgestaltung berücksichtigt.¹⁷⁸

Bei einer Analyse des Informationsfluss sind folgende Fragen wichtig:¹⁷⁹

- Welche Informationen sind für die Durchführung des Prozesses bzw. einer Aktivität notwendig?
- Welche Quellen zur Informationsgewinnung bieten sich an?
- Wer ist für die Informationsgewinnung verantwortlich?

¹⁷⁸ vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 151)

¹⁷⁹ ebenda

- In welcher Form werden die Informationen bereitgestellt?
- Welche Informationen müssen als Output bereitgestellt werden?
- Welche Anforderungen stellt der Abnehmer der Informationen an diese?

In Tabelle 9.2 wurde beispielhaft die Informationsflussanalyse für den Teilprozess der Auftragsannahme, der mit dem Auftragseingang beginnt und mit der Weitergabe der Informationen an die Produktionsplanung endet (siehe Abbildung 9.2), durchgeführt. In der ersten Spalte sind die Informationen aufgelistet, die für die Durchführung des Prozess benötigt werden. In der zweiten Spalte wird beschrieben welche Quelle der Informationsgewinnung in Verwendung ist bzw. verwendet werden könnte. Darüber hinaus sind in der ersten Spalte einige Begriffe eingeklammert. Dies soll zum Ausdruck bringen, dass diese auf den Erwartungen der Prozesskunden an den analysierten Prozess basieren und nicht realisiert sind. In Spalte drei ist vermerkt wer für die Information, insbesondere für deren Vollständigkeit, die Verantwortung trägt; in Spalte vier in welcher Form die Information übermittelt wird und in Spalte fünf sind die Prozesskunden vermerkt.

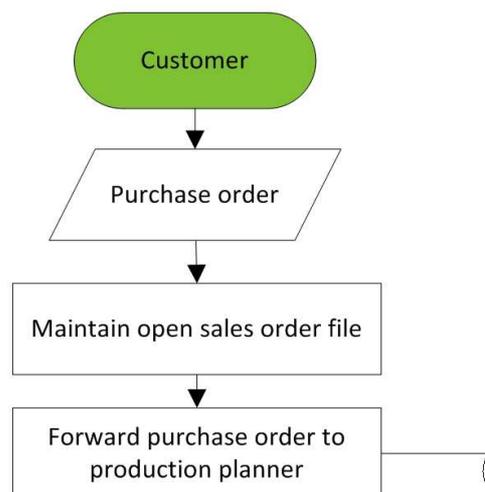


Abbildung 9.2: Teilprozess der Auftragsannahme

Im vorliegenden Fall sind also die Informationen in Tabelle 9.2 ersichtlich, die einerseits für die Ausführung der Auftragsannahme benötigt werden und andererseits von Prozesskunden des Teilprozesses der Auftragsannahme für die Ausführung der Prozesse eingefordert werden. Im Zuge der Analyse stellte sich heraus, dass sich der anschließende Prozesskunde (Teilprozess der Produktionsprogrammplanung) erwartet, dass der Auftrag bis auf die vBW-APAC Artikelbezeichnung und Artikelnummer abgeklärt ist. Des Weiteren würde die Planung für den Produktionsplaner vereinfacht werden, wenn ein Wunschlieferttermin des Kunden angegeben wäre. Allgemein betrachtet, ergibt sich durch die Übermittlung der Information in Form eines Emails eine redundante Einpflege der Auftragsdaten: einmal durch die Verkaufssachbearbeiter in dessen Excel-File zur Auftragsdatenverwaltung, und dann nochmals durch den Produktionsplaner in

dessen Produktionsplanungsfile. Durch diese Vorgehensweise werden zum einen personelle Ressourcen verschwendet und zum anderen stellt sich die Frage welches File nun die aktuellen Kundenaufträge beinhaltet.

Zur Durchführung benötigte Information	Quelle der Informationsgewinnung	Verantwortung für die Informationsgewinnung	Form der Bereitstellung	Prozesskunden der Information
Analyse Informationsfluss Auftragsannahme				
Produktname	Kunde	VKSB	Formloses Email, Auftragsanfrage	Anforderung PPP
(Artikelbezeichnung)	(Produktportfolio)	(VKSB)		Erwartung Prozesskunde PPP
(Artikelnummer)	(Produktportfolio)	(VKSB)		Erwartung Prozesskunde PPP
Menge	Kunde	VKSB		Anforderung PPP
Variante der Verpackung	Kunde	VKSB		Anforderung PPP
Variante der Zusammensetzung	Kunde	VKSB		Anforderung PPP
Sonstige Änderungen	Kunde	VKSB		Anforderung PPP
(Wunschliefertermin)	(Kunde)	(VKSB)		Erwartung Prozesskunde PPP
Preis	Preislisten	VKSB	Excel File Auftragsverwaltung	Anforderung Auftragsbestätigungsprozess/ Rechnungslegungsprozess
Auftraggeber	Kunde	VKSB		Anforderung Rechnungslegungsprozess
Kunden-Auftragsreferenz	Kunde	VKSB		Anforderung Rechnungslegungsprozess
Rechnungsadresse	Kunde	VKSB		Anforderung Rechnungslegungsprozess
Inco-Terms	Kunde	VKSB		Anforderung Rechnungslegungsprozess
Full Container Load oder Less-than Carload Freight	Kunde	VKSB		Anforderung Rechnungslegungsprozess
Lieferadresse	Kunde	VKSB		Anforderung Rechnungslegungsprozess
Bezug zu Angebot	Kunde oder Angebotsprozess	VKSB		Angebot

Tabelle 9.2: Informationsflussanalyse - Prozess Auftragsannahme

Innerhalb des Ist-Standes wurde für die Teilprozesse Produktionsprogrammplanung, Produktionsbedarfsplanung, Auftragsbestätigung, Fertigungsplanung und -steuerung, Qualitätsprüfung, Zoll- und Versandabwicklung und Warenversand eine Informationsflussanalyse in gleicher Art durchgeführt, wie sie in Tabelle 9.2 ersichtlich ist. Die Ergebnisse gehen in die Maßnahmenableitung ein, die in Abschnitt 10.3 erläutert wird.

9.2.3 Organisationssicht des Auftragsabwicklungsprozesses

Ablaufanalyse

Mit der Ablaufanalyse sollen Ablaufprobleme und Effizienzpotenziale aufgezeigt werden. Mittels eines Bottom-up Ansatzes werden ausgehend vom Ist-Stand die Rahmenbedingungen analysiert, unter denen der Prozess abläuft, um den Bedarf an Veränderung zu bestimmen und um damit den Prozessablauf nachhaltig zu optimieren.¹⁸⁰

Aufgrund der unbefriedigenden Zielerreichung des bestehenden Auftragsabwicklungsprozess kann nur zum Teil dem Bottom-up Ansatz der Ablaufanalyse gefolgt werden. Vielmehr wird durch den Vergleich des bestehenden Prozesses mit dem Referenzmodell ein Top-down-Ansatz verfolgt. Dennoch soll im Rahmen der Ablaufanalyse den erheblichen Abweichung des Ist-Stands des Auftragsabwicklungsprozesses gegenüber dem Aachener PPS Referenzmodell Beachtung geschenkt und mittels der Gestaltungsmaßnahme der Ergänzung komplettieren werden. Die von Wagner und Patzak (2007) vorgeschlagenen Gestaltungsmaßnahmen werden in den folgenden Punkten auf den Ist-Stand des Auftragsabwicklungsprozesses von vBW-APAC angewendet und erläutert.¹⁸¹

- **Weglassen** (von nicht wertschöpfende Teilprozessen)
 - Die Prozessschleife für die Kommunikation von Auftragsverspätungen zum Kunden soll weggelassen werden. Dies ist damit zu begründen, dass es sich dabei um keinen unmittelbaren Kundennutzen erbracht bzw. keine zusätzliche Wertschöpfung hinzugefügt wird. Vielmehr sollte aus Übersichtsgründen ein solcher Prozess bei den Supportprozessen angesiedelt sein.
- **Ergänzen** (von fehlenden Teilprozesse)
 - Um den Prozess der Kapazitätsermittlung und -abgleich (vgl. Aufgaben in Abschnitt 3.1.2),
 - den Prozess der Bestandsplanung (vgl. Abschnitt 3.1.4 Bestandsmanagement),
 - den Prozess zur Nettoprimärbedarfsermittlung um eine Reservierung von Erzeugnissen auf Lager erweitern,

¹⁸⁰ vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 153), (Schmelzer & Sesselmann, 2013, S. 285)

¹⁸¹ vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 153 f.)

- den Prozess zur Kommissionierung von Erzeugnissen auf Lager,
- den Prozess der Auftragsfreigabe und Fertigungssteuerung der Produktion von Halbfabrikaten geschnittener Draht und Pulvermix,
- den Prozess der Auftragsfreigabe und der Fertigungssteuerung in der Extrusionslinie,
- den Prozess der Fertigungssteuerung Wärmebehandlung,
- den Prozess der Fertigungssteuerung Verpackung,
- den Prozess Kommissionierung und Vorbereitung Verpackungsmaterial,
- den Prozess zur Auftragsnachbereitung um den Auftrag abzuschließen,
- um Schnittstellen in Bezug auf eine Auftragsfreigabe,
- um Schnittstellen zur Lagerverwaltung von Rohmaterial und Erzeugnissen, insbesondere Transaktionen in Bezug auf Lager-Zu- und Abgängen
- um Schnittstellen zur Chargenverwaltung um den Verwendungsnachweis zu führen,
- um Schnittstellen zur Betriebsdatenerfassung für Fertigungssteuerungszwecke und für die Leistungsmessung der Produktion
- aller Dokumente, Datensätze, Informationen, die als Input und Output bzw. Outcome Relevanz für die Ausführung des Prozess haben und im Rahmen der Informationsflussanalyse ermittelt wurden.
- **Parallelisieren** (von Teilprozessen, die keine sequenzielle Ausführung erfordern)
 - Des Prozesses zur Kommissionierung von Verpackungsmaterial mit dem Prozess zum Druck von Etiketten und
 - eben genannte Prozesse mit dem Prozess der Auftragsfreigabe und der Fertigungssteuerung in der Extrusionslinie
- **Reihenfolge ändern** (aus inhaltlichen oder organisatorischen Gründen)
 - Innerhalb der Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung soll die Reihenfolge in Absatzplanung, Primärbedarfsplanung und Ressourcengrobplanung geändert werden (vgl. Abschnitt 9.1.1 Absatz Ressourcengrobplanung).

Die Ergebnisse der Ablaufanalyse fließen als Veränderungen der Ablaufstruktur in die Prozessgestaltung mit ein, die innerhalb der Maßnahmenableitung durchgeführt und in Abschnitt 10.3 im Detail erläutert werden.

Kompetenzanalyse

In der Kompetenzanalyse wird hinterfragt welche Stellen mit welchen Kompetenzen und Handlungsspielräumen es bedarf, um einerseits einen reibungslosen Prozessablauf zu gewährleisten und andererseits die festgelegten Prozessziele zu erreichen.¹⁸²

Die Bedingungen in Bezug auf Mitarbeiter unterscheiden sich in Indonesien grundsätzlich von denen in Europa. Der Grad der Arbeitsteilung innerhalb Unternehmens wie vBW-APAC ist im Vergleich zu Europa viel höher. Das kann damit begründet werden, dass zum Einen das Ausbildungsniveau der Mitarbeiter im Vergleich zu Europa niedriger ist und zum anderen, dass Arbeitskräfte im Vergleich zu Europa viel billiger sind.

Bei vBW-APAC waren bisher in Verbindung mit Prozessen nur wenige Verantwortlichkeiten definiert. Diese waren hauptsächlich mit der Erhebung, Aufbereitung und Auswertung von Kennzahlen verbunden. Jedoch war es schwer Verantwortlichkeiten für Teilprozesse zu finden die zum Beispiel für die Umsetzung einer Prozessverbesserung verantwortlich sind. Des Weiteren gab es niemanden der wirklich den Überblick über einen ganzen Geschäftsprozess hatte. Bei Problemen und Fehlentwicklungen konnte durch die fehlende Verantwortung nur schwer intervenierend eingegriffen werden und die Exekution der Veränderung war wenn sehr schwerfällig. Somit ist klar, dass es in Bezug auf die Regelung der Prozessverantwortlichkeit eine Veränderung braucht. Dabei sollen die Rollen die in Abschnitt 2.2 in Absatz ‚Verantwortlichkeiten im Prozessmanagement‘ definierten Rollen in Ihrem Umfang reduziert übernommen werden.

Auf ausführender Ebene kann die Rolle eines **Prozessverantwortlichen** zusätzlich zu deren bestehenden Stelle in der Aufbauorganisation ergänzt werden. Es sollte ein Mitarbeiter oder eine Mitarbeiterin sein die den Teilprozess ausführt, bereits kleinere Leitungs- und Koordinationsfunktionen übernommen hat und innerhalb der Abteilung Ansehen und Respekt genießt (ähnlich wie ein Teamsprecher/In).

Die Einrichtung der Verantwortlichkeit eines **Prozesseigentümers** macht bei vBW-APAC bedingt durch den hohen Grad der Arbeitsteilung und den erhöhten Koordinationsbedarf sicherlich Sinn. Mit der Verantwortung für einen Geschäftsprozess macht es vom Arbeitsaufwand sicherlich Sinn diese Position als eigenständige Stelle zu etablieren.

Die Rolle eines **Prozessmanagers** der Impulse gibt, der Projekte koordiniert, der unternehmensweite Best Practice kommuniziert und das Auftragsabwicklungssystem und insbesondere die PPS in regelmäßigen Abständen kalibriert und mittels

¹⁸² vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 152)

Controlling verifiziert, könnte als Zusatzaufgabe einem Manager/in übergeben werden.

Der konkrete und auf das Fallbeispiel angewandte Vorschlag zur Zuordnung der Verantwortlichkeiten wird in Abschnitt 10.3 im Detail erläutert.

Schnittstellenanalyse

Eine Schnittstelle tritt dort auf wo eine Verbindung zwischen zwei Prozessen besteht. Das heißt der Vorgängerprozess wird beendet und der nachfolgende gestartet. Es ist genau festzulegen zu welchem (Teil-)Prozess die Schnittstelle besteht und welche Information bzw. Daten in welcher Form übergeben werden. Bei der einer Schnittstellenanalyse wird hinterfragt wer, was, wann, wie und wem übergibt. Jede Schnittstelle sollte hinsichtlich auf deren Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit überprüft werden.¹⁸³

In Tabelle 9.3 sind alle Schnittstellen des Ist-Standes des Auftragsabwicklungsprozess bei vBW-APAC aufgelistet (vgl. dazu die Visualisierung des Ist-Prozess in Abbildung 8.3 bis Abbildung 8.5). Im Folgenden werden ausgewählte Schnittstellen analysiert:

2. Schnittstelle - Lieferterminabklärung: Die Verkaufssachbearbeiterin übermittelt dem Produktionsplaner die formlose Kundenemail.

Dadurch dass beide dieselben Daten in separate Excel-Files einpflegen besteht die Gefahr der Dateninkonsistenz und es wird Mehrarbeit ausgeführt (vgl. Abschnitt 9.2.2). Die Schnittstelle müsste dahingehend geändert werden, dass eine Stelle die Daten einpflegt und die andere darauf zugreift. Das heißt die Übertragung in Form des formlosen Emails ist ungeeignet.

3. Schnittstelle - Lieferterminbestätigung: Der Produktionsplaner übermittelt nach erfolgter Nettobedarfsermittlung den möglichen Liefertermin an die Verkaufssachbearbeiterin.

Hier ergibt sich dieselbe Situation wie in der vorherigen Schnittstelle: Mittels eines Emails werden Daten ausgetauscht die eigentlich in einer gemeinsam genutzten Datenbasis eingepflegt werden sollten um Dateninkonsistenzen zu verhindern.

5. Schnittstelle - Nettoprimärbedarf: Der Produktionsplaner übermittelt in einer Tabelle dem Produktionsmanager die akkumulierten Nettoprimärbedarfe je Artikel und zu welchem Datum diese im Versand verfügbar sein müssen.

Der Produktionsplaner sollte nicht nur die Nettoprimärbedarfe je Artikel übertragen sondern auch die Ecktermin der Produktion.

¹⁸³ vgl. (Wagner & Patzak, 2007, S. 152 f.)

- 6. Schnittstelle – Rohmaterialunterdeckung:** Der Produktionsmanager übermittelt dem Produktionsplaner die Information einer Materialknappheit. Abgesehen davon, dass diese Schnittstelle nichtmehr innerhalb des Soll-Prozesses im Abwicklungsprozess angesiedelt sein wird (vgl. im selben Abschnitt Absatz Ablaufanalyse: Punkt ‚Weglassen‘), sollten im Allgemeinen bei Störungen eine Dokumentation angefertigt werden, die die Art und den Grund der Störung festhalten, um etwaige Verbesserungspotenziale sowie Maßnahmen ableiten zu können.
- 7. Schnittstelle – Qualitätsprüfung:** Der Qualitätsprüfer holt sich eigenständig eine Stichprobe aus einem Produktionslos und führt eine Qualitätsprüfung durch. Hier stellt sich die Frage wie sicher die Vorgehensweise des Qualitätsprüfers ist, dass er jedes Produktionslos erkennt und prüft. Der Anstoß des Prozess bzw. der Zeitpunkt der Übergabe in dieser Schnittstelle ist nicht. Dies könnte verhindert werden indem der Prüfer über den Produktionsplan informiert wird und anhand dessen er die Stichproben entnehmen kann.

Die Abkürzungen in Tabelle 9.3 haben folgende Bedeutung:

VKSB ... Verkaufssachbearbeiter/In	QSB ... Qualitätssachbearbeiter/In
PP ... Produktionsplaner/In	ZSB ... Zollsachbearbeiter/In
LP ... Lagerpersonal	VP ... Verpackungsteam
QP ... Qualitätsprüfer	PM ... Produktionsmanager

Schnittstellenanalyse Auftragsabwicklungsprozess					
No.	Schnittstelle	Prozess - Lieferant	Prozess - Kunde	Übergebene Daten, Informationen	Übergabeform
1	Auftrags- eingang	Kunde	VKSB	Auftragserteilung bzw. -anfrage (Auftragsnummer, Artikel, Menge, Inco-Terms)	Formloses Email, Hardcopy Kundenauftrag
2	Liefertermin- abklärung	VKSB	PP	Auftragsnummer, Artikeln, Menge, Inco-Terms	Formloses Email
3	Liefertermin- bestätigung	PP	VKSB	Auftragsnummer, Artikeln, Menge, Inco-Terms Liefer-/Versandtermin	Formloses Email
4	Auftrags- bestätigung	VKSB	Kunde	Auftragsnummer, Artikeln, Menge, Inco-Terms Liefer/Versandtermin, Lieferadresse, Artikel-Preise, Auftragssumme	Auftrags- bestätigung (Standard-Dok.)
5	Nettoprimär- bedarf	PP	PM	Nettoprimärbedarfe je Artikel und Verfügbarkeitsdatum im Versand	Nettobedarfs- tabelle
6	Rohmaterial Unterdeckung	PM	PP	Fehlende Menge, Rohmaterial bzw. Materialnummer	Mündlich, Email
7	Qualitäts- prüfung	WB	QP	Losnummer, Artikelnummer bzw. Bezeichnung	Stichprobe Elektroden
8	Übergabe Erzeugnisse	VP	LP	Artikelnummer und Bezeichnung, Menge, Losnummer, Waren	Erzeugnisse, Übergabeschein (Standard-Dok.)
9	Auftragsbereit- stellung	LP	VKSB	Auftragsnummer, Artikelnummer(n) und Bezeichnung, Menge, Kunden- bzw. Lieferadresse	Packschein (Standard-Dok.)
10	Zollab- fertigung	VKSB	ZSB	Auftragsnummer, Artikelnummer(n) und Bezeichnung, Menge, Preis bzw Auftragssumme, Kunden- bzw. Lieferadresse	Rechnungs- original (Standard-Dok.)
11	Bestätigung Zollfreigabe	ZSB	VKSB	Versandtag und Zeit, Speditionsname, Zollfreigabe,	Rückgabe Rechnungs- original, Frachtbrief, Zollfreigabe, Container- Plombierung
12	Qualitäts- zertifikat	QSB	VKSB	Ergebnisse der Qualitätsprüfung und Fertigungslosnummer	Qualitätszertifikat (Standard-Dok.)
13	Auftrags- abschluss	VKSB	Kunde	Alle Information die in den Standard Dokumenten enthalten sind.	Email mit Kopie Rechnung, Frachtbrief, Zollfreigabe, Qualitätszertifikat

Tabelle 9.3: Schnittstellenanalyse Auftragsabwicklungsprozess

10 Maßnahmen zur Verbesserung der Produktionsplanung und -steuerung bei der PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific

In den vorherigen Abschnitten wurde der Ist-Stand der PPS bei vBW-APAC erhoben, um anschließend eine Analyse durchzuführen und Schwachstellen sowie Potenziale der PPS zu identifizieren. Dies erfolgt unter Berücksichtigung des Aachener PPS-Modells. Aufbauend auf den letztgenannten Abschnitten werden in diesem Abschnitt konkrete Maßnahmen vorgeschlagen wie die Schwachstellen behoben und Potentiale realisiert werden können. Wie bisher wird auch in diesem Abschnitt zwischen der Aufgabensicht und der Prozesssicht differenziert.

10.1 Maßnahmen zur Verbesserung der PPS-Aufgaben

10.1.1 Verbesserung Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung

Bei der Verbesserung der Kernaufgabe Produktionsprogrammplanung wurde, bevor die schlussendlich gewählte Vorgehensweise verfolgt wurde, ein Planungsablauf, der auf Verkaufsprognosen basiert, angestrebt. Dazu wurde als Sales-Forecast Methode eine Kombination aus einem statistischen Prognoseverfahren und einer Expertenumfrage ausgewählt. Die Country Sales Manager sollten anhand von vorgeschlagenen Verkaufszahlen, die mittels historischen Verkaufsdaten berechnet wurden, auf die zukünftigen monatlichen Bedarfe in ihren Verkaufsregionen schließen bzw. die Zahlen bei Abweichungen korrigieren. Dabei wurde ein Prognosezeitraum von mindestens sechs Monaten vorgeschlagen. Die Durchführung sollte in einem Intervall von ein bis drei Monat erfolgen. Diese Parameter wurden auf die gegebene Situation bei vBW-APAC angepasst. Die beschriebene Vorgehensweise wurde dann aber verworfen, da befürchtet wurde, dass der Aufwand für die Durchführung eines solchen Sales-Forecasts zu groß ist und der Nutzen der Vorhersage nicht im Verhältnis zum Aufwand steht.

Es wurde dann eine Vorgehensweise gewählt, die ausschließlich auf historischen Daten basiert und die im Folgenden in den Teilabschnitten Absatz- und Bestandsplanung, Primärbedarfsplanung und Ressourcengrobplanung genauer beschrieben wird.

Absatz- und Bestandsplanung Erzeugnisse

Die Aufgaben Absatz- und Bestandsplanung der verkaufsfähigen Erzeugnisse werden zusammengefasst. Durch die Analyse historischer Verkaufsdaten wird zum einen bestimmt welche Erzeugnisse auf Lager produziert werden und zum anderen

welche nur bedarfsorientiert durch die Übernahme von Kundenaufträgen produziert werden. Dieser Schritt wird einer Absatzplanung gerecht. Denn durch die Analyse der historischen Verkaufszahlen und der Festlegung, ob ein Erzeugnis auf Lager liegt oder nur auf Kundenauftrag gefertigt wird, kann bestimmt werden welche Periodenbedarfe in Zukunft verfügbar sein sollen. Im Falle eines Lagererzeugnisses wird durch die Lagerparameter die Menge, die für den Absatz verfügbar ist, bestimmt und somit geplant. Des Weiteren wird durch die Bestimmung der Wiederbeschaffungsmenge Q die Auftragslosgröße für die Fertigung bestimmt. Für Erzeugnisse, die nur bedarfsorientiert produziert werden, können keine Periodenbedarfe abgeschätzt werden, denn die Bedarfe treten nur in sporadischen Abständen auf. Dadurch müssen unter Umständen längere Lieferzeiten in Kauf genommen werden, was keine Verbesserung aber auch keine Verschlechterung der Ist-Situation darstellt.

Bei der Analyse und Ermittlung einer Produktionspolitik wurde folgendermaßen vorgegangen:

- **ABC-Analyse Jahresumsatz je Artikel:** Es wurde eine ABC-Analyse der am Standort produzierten Schweißelektroden durchgeführt, um die Umsatzverteilung im Portfolio zu ermitteln (siehe Abbildung 10.1 blauer Graph). Aus Vergleichszwecken wurde noch zusätzlich der kumulierte Mengenanteil in Abhängigkeit vom Umsatz ermittelt (siehe Abbildung 10.1 roter Graph). Wie in Abbildung 10.1 erkannt werden kann, sind die ersten 25 umsatzstärksten Artikel für circa 64% des Jahresumsatzes und 75% der Jahresmenge verantwortlich.

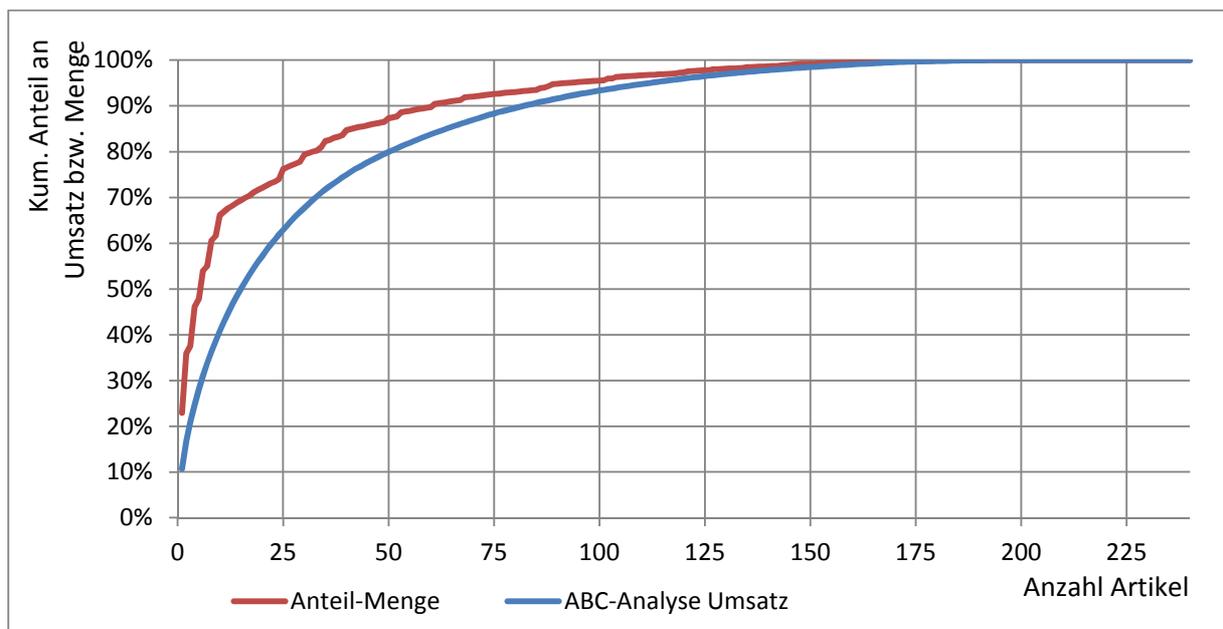


Abbildung 10.1: ABC-Analyse Umsatz je Artikel und dazugehörigen Mengenanteil

- **Regelmäßigkeit der historischen Bedarfe:** Um die Regelmäßigkeit der vergangenen Bedarfe bewerten zu können, wurde der Variationskoeffizient (Standardabweichung der Monatsbedarfe dividiert durch durchschnittliche Monatsbedarfe) berechnet. Zusätzlich wurden die Monate ohne Bedarfe gezählt, um die Regelmäßigkeit beurteilen zu können (siehe Tabelle 10.1).
- **Bedarfsstruktur:** Mit der Bewertung der Bedarfsstruktur durch die Gesamtanzahl der Aufträge über das vergangene Jahr und der Anzahl an unterschiedlichen Kunden, die dieses Produkt bezogen haben, können Rückschlüsse auf das Risiko der Lagerhaltung gemacht werden. Gibt es z.B. nur einen Kunden der ein bestimmtes Produkt z.B. nur zweimal jährlich bestellt, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass er dies plötzlich nichtmehr tut. Im Gegensatz dazu, kann der Artikel in der dritten Zeile in Tabelle 10.1 herangezogen werden: Diesen Artikel haben sieben verschiedene Kunden mit 45 Aufträgen über das Jahr verteilt bestellt. Das Abschreibungsrisiko, wenn dieser Artikel auf Lager gelegt wird, ist gering.

Description	ABC-Analysis			Demand-Regularity			Demand Structure		Production Policy
	ABC Category Quantity	Percentage Share of Quantity	ABC Category Net. Sales	Variation Coefficient Quantity	Month w/t demand FY11/12	Month w/t demand Apr'12-Feb'13	No. of Order Apr'12-Feb'13	Number of different Customers	
BOHLER FOX S EV 50-1 3.25 x 450 mm	Qty.Cat.A	22%	Sales Cat. A	1,04	3	0	88	4	MTS
BOHLER FOX S EV 50-1 4.0 x 450 mm	Qty.Cat.A	14%	Sales Cat. A	1,35	4	0	74	4	MTS
BOHLER FOX S EV 50 4.0 x 450 mm	Qty.Cat.A	9%	Sales Cat. A	1,59	1	1	45	7	MTS
BOHLER FOX S EV 50-1 2.5 x 350 mm	Qty.Cat.A	6%	Sales Cat. A	1,33	3	0	54	5	MTS
BOHLER FOX S EV 50 2.50 x 350 mm	Qty.Cat.A	4%	Sales Cat. A	1,72	0	2	41	6	MTS
BOHLER FOX S EV 50 3,25 x 450 mm	Qty.Cat.A	4%	Sales Cat. A	2,34	2	2	26	5	MTS
BOHLER FOX S EV 50 3.25 x 350 mm	Qty.Cat.A	2%	Sales Cat. A	2,88	7	5	23	6	MTS

Tabelle 10.1: Ausschnitt aus der Bewertungstabelle zur Ermittlung der Produktionspolitik

Mit der vorgestellten Kombination von verschiedenen Bewertungsfaktoren wurde dementsprechend das Portfolio der lokal produzierten Schweißelektroden in zwei Klassen eingeteilt:

- **Erzeugnisse, die auf Lager produziert werden:** im Englischen als ‚Make-to-Stock‘ Artikel (MTS) bezeichnet.
- **Erzeugnisse, die kundenauftragsbezogen produziert werden:** die sogenannten ‚Make-to-Order‘ Artikel (MTO).

Die Produktionspolitiken unterscheiden sich in der Praxis vor allem durch unterschiedliche Regelwerke. Für MTS-Artikel werden darüber hinaus der

Sicherheitsbestand, der Meldebestand und die Bestellmenge oder Wiederbeschaffungsmenge, die von der Fertigung an das Lager geliefert werden muss, berechnet. Deswegen wurde die Aufgabe als ‚Absatz- und Bestandsplanung Erzeugnisse‘ bezeichnet.

Für MTO-Artikel werden **Mindestbestellungen** eingeführt, die gleich der minimalen Fertigungslosgröße (vgl. Ist-Stand: Abschnitt 8.1.1 Absatz Primärbedarfsplanung) ist. Denn bei Bestellung eines MTO-Artikel, bei dem die Auftragsmenge unter der Mindestfertigungslosgröße liegt, ist das Risiko relativ hoch, dass die verbleibende Menge nicht abgesetzt werden kann oder zumindest zum Ladenhüter wird. Welche Artikel eine Mindestbestellmenge haben müssen, muss die Verkaufsleitung entscheiden.

Durch diese Klassifizierung der Schweißelektroden können rund zwei Drittel der Bedarfe über Lagerartikel bedient werden. Das verbleibende Drittel wird dann auftragsbezogen mit längeren Lieferzeiten eingeplant. Zum anderen wird mit der Übernahme der durchschnittlichen monatlichen Menge (Periodenbedarf eines Lagerartikels) in das Produktionsprogramm eine mittelfristige Sicht ermöglicht. Des Weiteren wird eine Kopplung zwischen langfristiger und mittelfristiger Planung ermöglicht. Die Zuordnung einer Produktionspolitik für jeden bei vBW-APAC produzierten Artikel, die Bestandsparameter und die Mindestbestellungen können in Anhang 17.2 eingesehen werden. Die Absatz- und Bestandsplanung der Erzeugnisse bestimmten Parameter kalibrieren sozusagen das PPS und beeinflussen somit die folgenden Planungsschritte.

Primärbedarfsplanung

Beginnend mit der Primärbedarfsplanung wurde ein neues Planungstool entwickelt, mit dem eine Anpassung an die Anforderungen der verschiedenen Stellen, z.B. Verkaufssachbearbeiter, Produktionsplaner, etc., sehr einfach ermöglicht wird. Dazu wurden unterschiedliche Sichten eingeführt. Die Einführung eines neuen Tools war notwendig, da das bestehende System viele Lücken gegenüber dem angestrebten Zustand aufwies und die Vorgehensweise innerhalb des Planungsmodells sowie die Anwendung nur dem Planer selbst bekannt war.

In Abbildung 10.2 ist nun eine Sicht aus dem umgesetzten Tool abgebildet, die beispielhaft die Primärplanung für ein Produkt darstellt. Dabei wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- **Aktueller Bestand:** In der ersten Zeile ist mit der Auftragsnummer INV_FG und dem Liefer- und Verfügbarkeitsdatum Datum 00-Jan-00 der aktuelle buchungs-technische Bestand des Artikels angezeigt.

- **Reservierung von Erzeugnissen:** Durch das Einplanen von Kundenaufträgen wird der verfügbare Bestand reduziert. Die Bestandsentwicklung und somit die zukünftig verfügbare Menge sind über die Spalte ‚Stock Level‘ zum Stichtag des ‚Due Date‘ ersichtlich.
- **Kundenauftragsbezug:** Kundenbedarfe sind durch deren Auftragsnummer (Spalte ‚Order_No‘ beginnend mit ‚PO‘), der Menge und dem Lieferdatum definiert. Die Kundenbedarfe werden den zur Deckung notwendigen Nachschubmengen der Produktion in übersichtlicher Art und Weise gegenübergestellt.

Values							Stock Level
Article_Number	Sequence	Order_No	Demand Qty	Supply Qty	Due Date	Availability Date	(Closing Due Date)
EL8109A500000	1	INV_FG	0,0	0,0	0-Jan-00	0-Jan-00	0,0
	2	Plan_WO13112	0,0	1.080,0	29-Jul-13	29-Jul-13	1.080,0
	3	PO4250008546	749,1	0,0	30-Jul-13	29-Jul-13	330,9
	4	Plan_WO13113	0,0	2.880,0	22-Aug-13	22-Aug-13	3.210,9
	5	PO_7	3.000,0	0,0	23-Aug-13	22-Aug-13	210,9
	6	Plan_WO13118	0,0	720,0	29-Aug-13	29-Aug-13	930,9
	7	PO4250008546	749,1	0,0	30-Aug-13	29-Aug-13	181,8
	8	Plan_WO13122	0,0	1.800,0	28-Oct-13	28-Oct-13	2.701,8
	9	Plan_WO13123	0,0	720,0	28-Oct-13	28-Oct-13	2.701,8
	10	PO4250008579 / USA	1.702,5	0,0	29-Oct-13	28-Oct-13	148,0
	11	PO4250008579 / USA	851,3	0,0	29-Oct-13	28-Oct-13	148,0

Abbildung 10.2: Beispiel einer Primärbedarfsplanungssicht

- **Versandtag:** Als Versandtag kann nun jeder (Arbeits-)Tag der Woche verwendet werden. In der Tabelle ist das ‚Due Date‘ das Versanddatum.
- **Planauftragsauslösung:** Den Kundenbedarfen werden Planaufträge für die Produktion gegenübergestellt. Die Auslösung solcher Planaufträge erfolgt vom Tool selbständig und unterscheidet sich bei MTO- und MTS-Artikeln wesentlich. Bei MTO wird nur die Menge des Kundenauftrags auf ganze Produktionslose aufgerundet. Bei Lagerartikeln hingegen überprüft das Tool ob der Bestand unter den Meldebestand gesunken ist und löst dann einen Planauftrag mit der definierten Wiederbeschaffungsmenge Q aus. Das Planungstool schlägt also in beiden Fällen vor, wann ein Planauftrag fertiggestellt sein muss, um die Kundenbedarfe decken zu können; damit sind die Nettoprimärbedarfe definiert. Planaufträge beginnen mit ‚Plan_WO‘ und sind im abgebildeten Planungsbeispiel in Abbildung 10.2 enthalten.
- **Verfügbarkeitsdatum:** Als Letztes wird die Spalte ‚Availability Date‘ erklärt. Es gibt an wann ein Artikel verfügbar ist. Wenn der Artikel auf Lager liegt, ist er heute verfügbar, obwohl dieser vielleicht erst in zwei Wochen versandt wird.

Innerhalb der Aufgabe Primärplanung wurden neben der technischen Realisierung eines Planungstools auch mehrere organisatorische Verbesserungen in Form von Standardisierungsmaßnahmen vorgenommen.

In der Ist-Stand-Analyse wurde der fehlende Zusammenhang der **Erzeugnisstruktur** mit der Fertigung bemängelt. Als Gegenmaßnahme wird eine Erzeugnisstruktur vorgeschlagen, die mehrere Strukturstufen beinhaltet und nach den Gesichtspunkten der Fertigung bestimmt wird. Dadurch würde eine Planung auf Schweißelektroden-ebene ermöglicht; also Elektroden gleicher Art aber mit unterschiedlicher Verpackung könnten gemeinsam geplant werden. Darüber hinaus würde die Fertigungsauftragsauslösung auf mehreren Strukturstufen erleichtert (siehe dazu Abschnitt 9.1.1 Absatz Primärbedarfsplanung). In Abbildung 10.3 ist die vorgeschlagene Erzeugnisstruktur am Beispiel eines vBW-APAC Produkts abgebildet. Dabei wird das fertige Erzeugnis (eine Verpackungseinheit von Schweißelektroden) in eine bestimmte Anzahl an Elektroden und in eine Verpackung unterteilt. Die Unterteilung folgt der realen Zusammenführung („Montage“) von Elektroden und Verpackung in der Werkstatt. Mit derselben Vorgehensweise werden weitere, tieferliegende Strukturstufen erzeugt bis schlussendlich nur noch Rohmaterialien vorhanden sind. Bei dieser Maßnahme handelt es sich um einen Vorschlag, der jedoch noch nicht umgesetzt wurde.

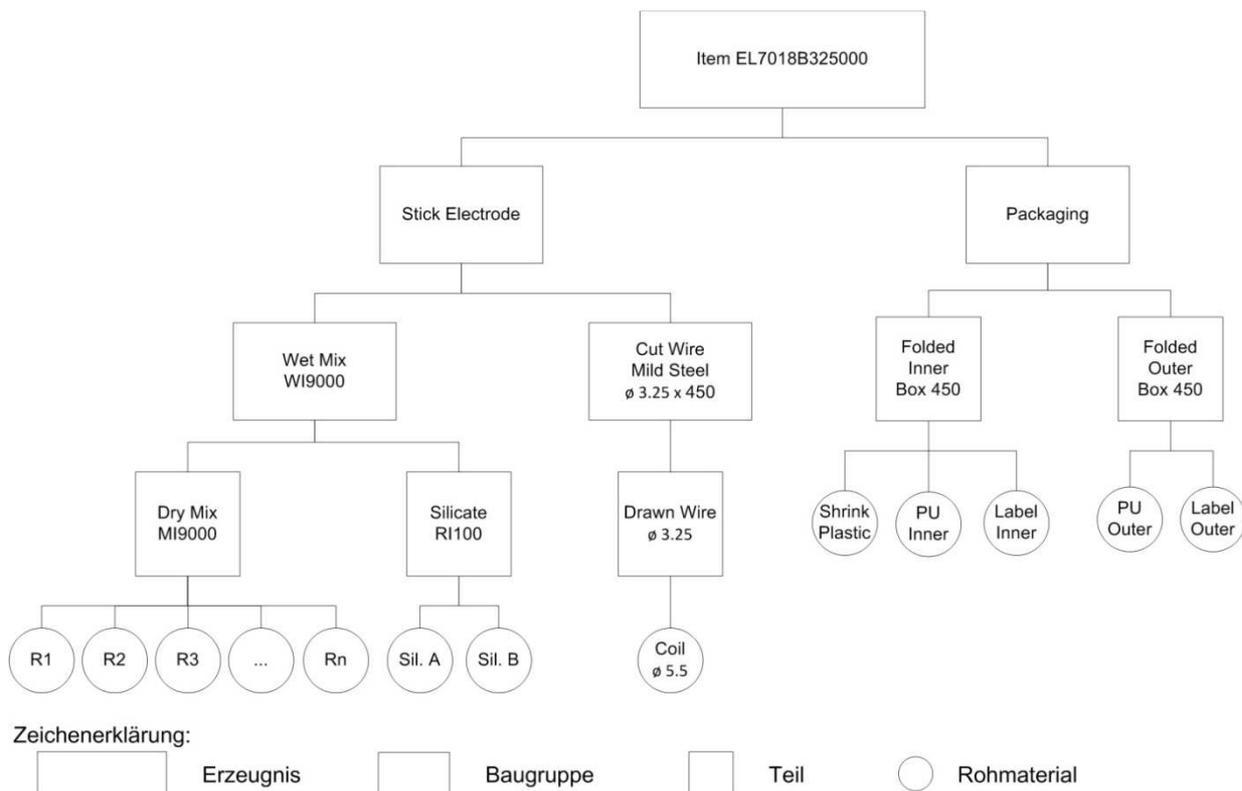


Abbildung 10.3: Vorschlag einer Erzeugnisstruktur nach Gesichtspunkten des Zusammenbaus¹⁸⁴

¹⁸⁴ vgl. (Wiendahl H.-P., 1997, S. 140)

Als zweite organisatorische Maßnahme wurde ein Standarddokument entwickelt, in dem das aktuelle Produktportfolio mit allen angebotenen Varianten definiert ist. Die Liste ist von Entwicklung, Qualitätsmanagement, Produktion und Verkauf qualifiziert und hat deshalb den Namen ‚**Qualified Product List**‘ (QPL). In Abbildung 10.4 ist ein Ausschnitt der QPL abgebildet. Wie ersichtlich ist, steigt der Detaillierungsgrad in der Tabelle von links nach rechts. Ganz links ist mit der Produkttype (Edelstahl-, Baustahl- oder Reparatur- und Instandhaltungselektroden) die höchste Aggregationsstufe abgebildet. Die Produkttypen werden über die Qualitätsgruppe, der Normung, der Marke, des Produktnamen bis auf den Artikel aufgelöst. Der Artikel wird dann weiter spezifiziert in dessen Abmessungen, Verpackung, Menge in Kilogramm und Stück, sowie in die Gewichte der Palette für FCL und LCL Versand. Als Letztes werden noch Erläuterungen zur Produktion gemacht, nämlich ob es sich um einen Lagerartikel (MTS) handelt oder einen Artikel, der nur nach Kundenauftrag gefertigt wird. Mit der QPL besteht nun ein Standarddokument, das alle relevanten Informationen über die Produkte enthält, die am Standort produziert werden. Es soll als allgemeines Kommunikationsmittel in alle Richtungen (Verkauf, Produktion, Marketing, Qualitätsmanagement, etc.) dienen.

Ressourcengroßplanung

Bei der bisherigen Ressourcengroßplanung konnte nicht festgestellt werden, welches der Durchsatzengpass der Produktion ist und daher konnte dieser auch nicht berücksichtigt werden. Deshalb wurde die durchschnittliche Ausbringung je Arbeitsbereich und Tag ermittelt (siehe Abbildung 10.5). Die unterschiedlichen Mengen wurden auf die Erzeugnismenge normiert. Die Kapazitäten im Bereich der Kerndrahtschneideanlagen entsprechen also tatsächlich 20,8 Tonnen fertigen Elektroden und nicht dem von geschnittenem Kerndraht. Durch die Aufnahme der durchschnittlichen Leistung eines jeden Arbeitsbereichs konnte der Bereich der Wärmebehandlung bzw. der Öfen mit 11,3 Tonnen Tageskapazität als Durchsatzengpass identifiziert werden (siehe Abbildung 10.5).

Bedingt durch die Kenntnis des Engpasses und dem Fehlen von Plan-Durchführungszeiten mussten Durchführungszeiten für die Wärmebehandlung erhoben werden. In Kooperation mit der Entwicklungsabteilung wurde die Zykluszeit für die Öfen zuerst definiert, dann optimiert und als Standard integriert.

PT. voestalpine Bohler Welding Asia Pacific Qualified Product List - 'Month' 'YYYY'

Product Typ	Quality Group	Standard	Brand	Product Name	BWG-APAC Article Number	Article Description	Article Dimension	Packaging Information								Production Information					
								Inner Box			Outer Box			Palett		Production Typ	IMQ	Prod. Lead Time			
								Packaging Unit (PU)	Qty. / PU	Pieces / PU (approx.)	Packaging Shipping Box	PU's / Carton	Qty. / Carton	Qty. / Pallet FCL	PU's / Pallet FCL				Qty. per Pallet LCL	Cartons / Pallet LCL	
SMAW	J13A		AVESTA	308L/MVR 3D	EL8108A200000	308L-17MVR	Ø 2.00 x 200mm	CAPSULE WHITE EL 300L 3D	1,7 kq	128		Carton Box	6	10,2 kq	698,7 kq	411	999,6 kq	588	MTO	290 kq	
	J13A				EL8108A250000	308L-17MVR	Ø 2.50 x 250mm	CAPSULE WHITE EL 350L 3D	4,1 kq	192		Carton Box	3	12,3 kq	697,0 kq	170	996,3 kq	243	MTS	12 kq	7 working days
	J13A				EL8108A250370	308L-17MVR	Ø 2.50 x 250mm	CAPSULE WHITE EL 300L x 2.5 3D AU	2,5 kq	118		Carton Box	6	15,0 kq					MTO		
	J13A				EL8108A325000	308L-17MVR	Ø 3.25 x 250mm	CAPSULE WHITE EL 350L 3D	4,1 kq	118		Carton Box	3	12,3 kq	697,0 kq	170	996,3 kq	243	MTS	12 kq	7 working days
	J13A				EL8108A325370	308L-17MVR	Ø 3.25 x 250mm	CAPSULE WHITE EL 300L x 2.5 3D AU	2,5 kq	72		Carton Box	6	15,0 kq					MTO		
	J13A				EL8108A400000	308L-17MVR	Ø 4.00 x 450mm	CAPSULE WHITE EL 450L 3D	5,4 kq	80		Carton Box	3	16,2 kq	696,6 kq	129	999,0 kq	185	MTS	16 kq	7 working days
	J13A				EL8108A500000	308L-17MVR	Ø 5.00 x 450mm	CAPSULE WHITE EL 450L 3D	5,4 kq	53		Carton Box	3	16,2 kq	696,6 kq	129	999,0 kq	185	MTO	400 kq	

Abbildung 10.4: Ausschnitt aus der Qualified Product List von vBW-APAC

Um die Kapazitätsbedarfe in den einzelnen Arbeitsbereichen in Stunden berechnen zu können, wurden die Plan-Durchführungszeiten der jeweiligen Arbeitsbereiche gesammelt, die eine Elektrode bei der Produktion durchläuft. Mit diesen Zeiten wurden dann Arbeitspläne für jedes Erzeugnis erstellt. Ein Beispiel eines Arbeitsplans ist in Tabelle 10.2 ersichtlich. Im abgebildeten Arbeitsplan wird für jeden Arbeitsbereich beschrieben, wie lange die Plan-Durchführungszeit beträgt, die zur Herstellung eines Kilogramms Schweißelektroden in dem jeweiligen Arbeitsbereich notwendig ist. Zusätzlich können Rüstzeiten bzw. Zeiten, die losgrößenunabhängig sind, also einmalig pro Fertigungslos anfallen, über die Spalte ‚SetupMin‘ definiert werden. Die Spalte Offsetdays wird später im Detail behandelt.

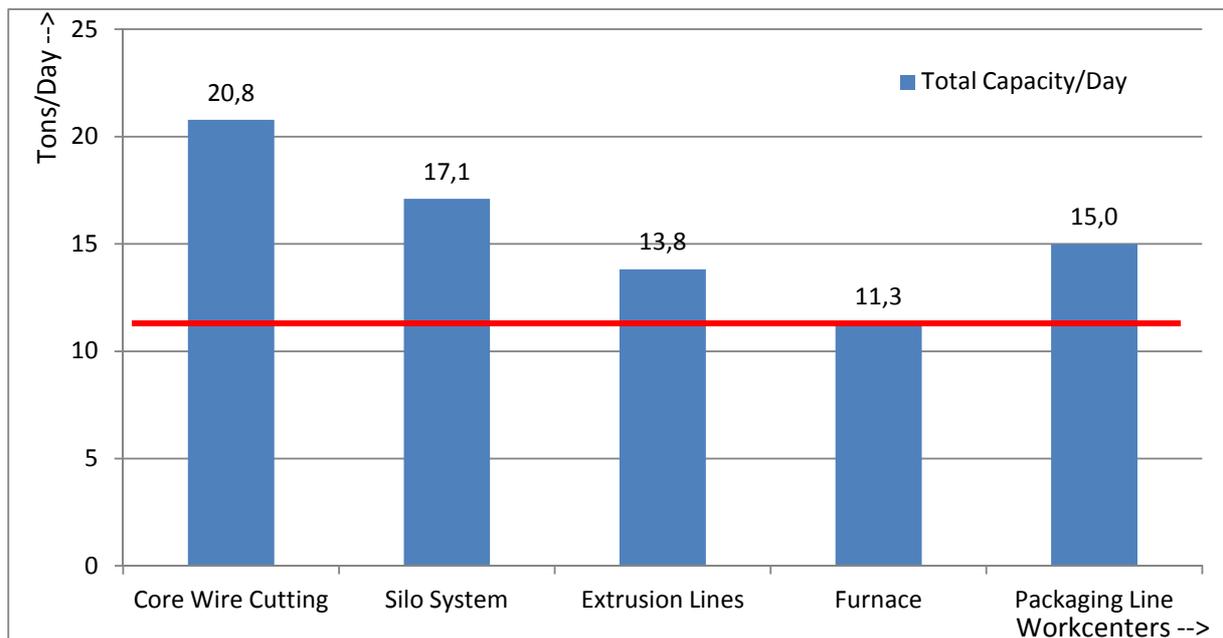


Abbildung 10.5: Arbeitsbereiche und deren durchschnittliche Tageskapazität in Tonnen Schweißelektroden pro Tag

Article_Number	WorkCenter_No	WorkCenter	SetupMins	RuntimeMins	OffsetDays
EL8647A250000	20	Extrusion Line 2	20	0.013636364	1
EL8647A250000	30	Pre-Drying	1440	0	1
EL8647A250000	40	Furnace Gruen	0	0.4125	1
EL8647A250000	70	Quality Check	120	0	0
EL8647A250000	80	Packing	10	0.090909091	1
EL8647A250000	90	Warehouse	0	0.07142	3

Tabelle 10.2: Beispiel eines Arbeitsplans

Mit den Arbeitsplänen lassen sich die Mengen der Nettoprimärbedarfe in Form von Planaufträgen in Stunden umrechnen. Der Kapazitätsbedarf für die Planaufträge ist mit dieser Berechnung bestimmt.

WC_No	WorkCenter	ShiftPattern	Resources
11	CW Cut	SP_15x8	4
12	Silo	SP_10x8	4
10	Extrusion Line 1	SP_10x8	1
20	Extrusion Line 2	SP_5x8	1
30	Pre-Drying	SP_24/7	1
40	Furnace USM	SP_24/7	1
50	Furnace Gruen	SP_24/7	1
60	Furnace Small	SP_24/7	1
70	Packing	SP_24/7_Break	2
90	Warehouse	SP_5x8	1

Tabelle 10.3: Arbeitsbereiche und Betriebskalender

Neben den Arbeitsplänen, die zur Bestimmung des Kapazitätsbedarfs erforderlich sind, muss zur Bestimmung des Kapazitätsangebots definiert werden, welche Arbeitsbereiche mit welchem Kapazitätsangebot ausgestattet sind. Dazu wurde jedem Arbeitsbereich („WorkCenter“) ein Betriebskalender („ShiftPattern“) zugewiesen (siehe Tabelle 10.3). Jeder Arbeitsbereich ist über eine Nummer eindeutig identifiziert. Durch die Angabe des Betriebskalender (siehe Tabelle 10.4) und der Anzahl an gleichen Ressourcen (Spalte „Resources“) je Arbeitsbereich kann nun das Kapazitätsangebot bestimmt werden.

ShiftPattern	Begin	End
SP_5x8	00/01/1900 00:00	00/01/1900 00:00
SP_5x8	01.08.2013 07:00	01.08.2013 12:00
SP_5x8	01.08.2013 13:00	01.08.2013 16:00
SP_5x8	02.08.2013 07:00	02.08.2013 12:00
SP_5x8	02.08.2013 13:00	02.08.2013 16:00
SP_5x8	05.08.2013 07:00	05.08.2013 12:00
SP_5x8	05.08.2013 13:00	05.08.2013 16:00
SP_5x8	06.08.2013 07:00	06.08.2013 12:00
SP_5x8	06.08.2013 13:00	06.08.2013 16:00

Tabelle 10.4: Ausschnitt aus dem Betriebskalender SP_5x8 (5 Arbeitstage, 8Stunden)

Nachdem Kapazitätsangebot und Kapazitätsbedarf bestimmt sind, lassen sich diese einander gegenüberstellen. Für die Aufgabe der Ressourcengrobplanung erfolgt dies mit einer zeitlichen Auflösung von einer Woche (siehe Abbildung 10.6).

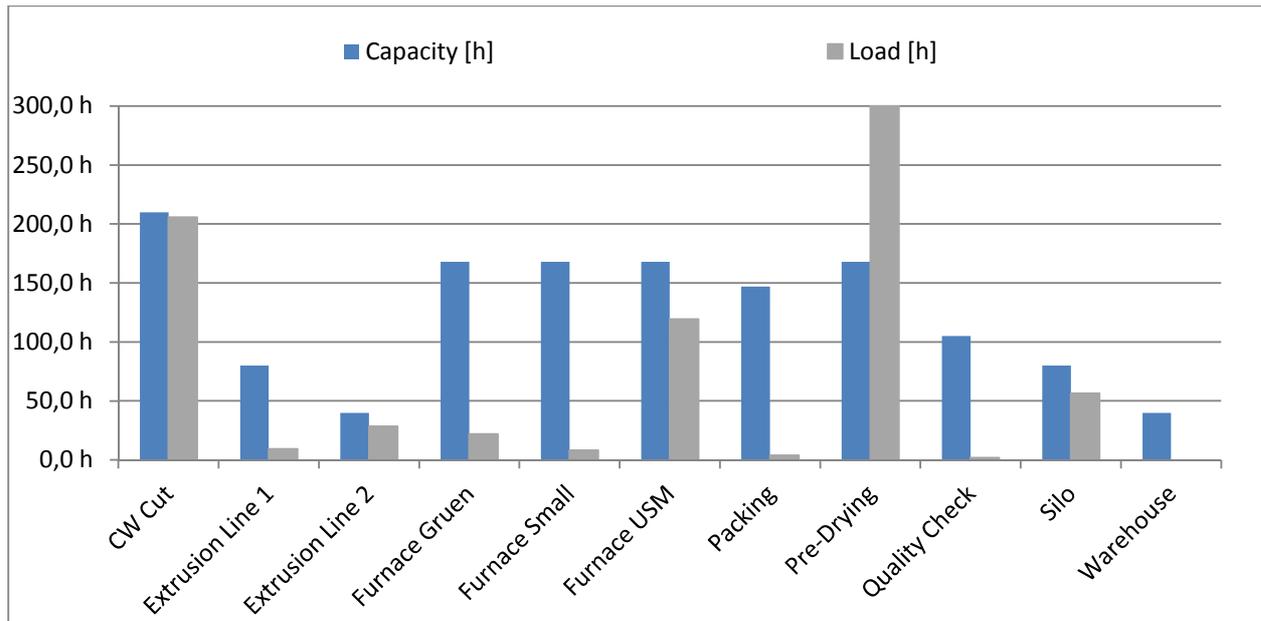


Abbildung 10.6: Kapazitäts- und Kapazitätsbelegung in der Übersicht in Stunden pro Woche

Wie in Abbildung 10.6, durch die Gegenüberstellung von Kapazitätsangebot und -bedarf ersichtlich ist, sind alle Bereiche gedeckt, nur der Bereich Vortrocknung scheint überlastet zu sein (es handelt sich aber dabei nur um Beispieldaten, um eine Kapazitätsunterdeckung zu illustrieren). In solch einem Fall müssen Abstimmungsmaßnahmen, wie sie in Abbildung 3.3 aufgezeigt werden, ergriffen werden.

10.1.2 Verbesserung der Kernaufgabe Produktionsbedarfsplanung

Bruttosekundärbedarfsermittlung und Nettosekundärbedarfsermittlung

Bei der Bruttosekundärbedarfsermittlung werden die Planaufträge der Primärbedarfsplanung mit den Stücklisten der Erzeugnisse zu deren Bruttosekundärbedarfe aufgelöst. In Tabelle 10.5 ist ein Ausschnitt der Datentabelle einer Stückliste abgebildet. Dabei steht ganz links in der Tabelle die Artikelnummer des Erzeugnisses, in der zweiten Spalte ist das Erzeugnis als solches definiert („FG“ steht für „finished good“), in der dritten Spalte sind die Bestandteile des Erzeugnisses über dessen Materialnummern bestimmt, in der vierten Spalte ist definiert, ob es sich bei diesem Material um ein Halbfabrikat, das weiter aufgelöst werden muss, oder um ein Rohmaterial handelt und in der letzten Spalte sind die Materialeinsatzfaktoren hinterlegt. Das PPS Tool folgt einem Algorithmus, der ausgehend von den Planaufträgen die erste Strukturstufe mit der Datentabelle der Stückliste auflöst. Im nächsten Schritt werden die aufgelösten Materialien der ersten Strukturstufe, die als Halbfabrikate gekennzeichnet sind (siehe in Tabelle 10.5 „SFG“, was für „semi-finished good“ steht), wiederum mit der Stückliste in dessen Rohmaterialien aufgelöst. Da, wie erläutert wurde, die bestehende Erzeugnisstruktur von

vBW_APAC übernommen wurde, umfasst diese maximal zwei Strukturstufen. Es werden also alle Strukturstufen der Erzeugnisse und Halbfabrikate in einem Planungstool aufgelöst, wie in der Analyse des Ist-Standes gefordert wurde.

Parent	Parent_Typ	Child	Child_Typ	QtyPerKg
EL8647A250000	FG	CWS813125030	SFG	0,3
EL8647A250000	FG	MI9016	SFG	0,3
EL8647A250000	FG	RI046	RM	0,1
EL8647A250000	FG	RI068	RM	0,1
EL8647A250000	FG	PES2530A00CP01	RM	0,1

Tabelle 10.5: Ausschnitt aus der Datentabelle Stückliste

Dieser Ablauf garantiert auch die eindeutige Zuordnung des Planauftrags zu den verursachten Halbfabrikats- und Rohmaterialbedarfen, in Form der Planauftragsnummer. Dadurch kann jedem Sekundärbedarf ein Planauftrag eindeutig zugeordnet werden und nach der Nettobedarfsermittlung erkannt werden, welcher Planauftrag von eventueller Materialknappheit betroffen ist. Durch den Abgleich der Bruttosekundärbedarfe mit den aktuellen Lagerbeständen (siehe Tabelle 10.6) und den Bestellbeständen (siehe Tabelle 10.7) können die Nettosekundärbedarfe ermittelt werden.

Article_Number	Qty_On_Hand
CWS7002250	60000
CWS700225035	400
CWS7002325	5000
CWS700232535	900

Tabelle 10.6: Ausschnitt aus der Datentabelle Rohmateriallagerbestand

Der Bestellbestand, also die offenen Bestellungen, werden über die vBW-APAC Einkaufsauftragsnummer (PO Reference) eindeutig identifiziert; diese beginnt immer mit der Zahlenkombination 44 (siehe Tabelle 10.7).

Our_PO_Ref	Supplier	Article_Number	Qty	ETA_BWG
4420140084	Derby Metals & Minerals Ltd	RI006	24000	08.06.13
4420140097	CP Kelco Singapore Pte.,Ltd	RI039	1000	07.15.13
4420140103	Nizi International S.A	RI090	1000	08.15.13
4420140145	Bohler Schweisstechnik Austria	RI046	700	07.22.13
4420140173	Bohler Welding Technology (China) Co., Ltd.	CWS813132535	6000	08.18.13

Tabelle 10.7: Ausschnitt aus der Datentabelle der offenen Rohmaterialbestellungen

Die Ergebnisse der Brutto- und Nettosekundärbedarfsermittlung werden im Tool in einer Übersicht, wie sie für ein Beispiel in Tabelle 10.8 zu sehen ist, zusammengefasst. In der Tabelle werden Lagerstand, Bedarfe und erwartete Lieferungen nach ihrem zukünftigen Auftreten chronologisch geordnet. Der aktuelle Lagerbestand ist in der ersten Zeile ersichtlich. In der dritten Spalte kann erkannt werden, ob es sich beim Sekundärbedarf sich um einen Auftrag handelt, der bereits

durch die Fertigungsplanung bearbeitet wurde und zur Freigabe steht (siehe Tabelle 10.8 Spalte ‚PO_No‘ Positionen die mit ‚WO‘ beginnen), um eine offene Bestellung (siehe Spalte ‚Supply‘) oder um den Sekundärbedarf eines Planauftrags (in Tabelle 10.8 Spalte ‚PO_No‘ Positionen mit ‚Plan_WO‘ beginnend). In der vierten Spalte wird überprüft, ob der Bedarf durch Lagerbestände oder offene Bestellungen gedeckt ist. Dabei werden das Datum des Auftretens des Bedarfes und der Materialverfügbarkeit verglichen. Das Bedarfsdatum wird über eine Standardvorlaufzeit von zwei Wochen ermittelt, die im Tool als Parameter variiert werden kann. Liegt das Verfügbarkeitsdatum vor dem Bedarfsdatum, wird ‚On Time‘ angezeigt (vgl. Tabelle 10.8 zweite Zeile). Die Anzeige ‚Delayed‘ (übersetzt verspätet) bedeutet, es besteht eine offene Bestellung, die aber voraussichtlich nach dem Auftreten des Bedarfs bei vBWG-APAC eintrifft. Die Bezeichnung ‚Release PR‘ zeigt dem Produktionsplaner an, dass er eine Bestellung machen muss. Die Spalte PO Check zeigt dem Produktionsplaner in diesem Zusammenhang an, ob eine Bestellung in der Standardwiederbeschaffungszeit möglich ist (Bezeichnung ‚PR feasible‘) oder ob diese nicht möglich ist (‚PR not feasible‘). In den restlichen Spalten sind die Bedarfsmenge, die Liefermenge, das Verwendungsdatum (bei Bedarfen) oder das voraussichtliche Lieferdatum (bei Lieferungen) und die zukünftige Bestandsentwicklung dargestellt. Der aktuelle Lagerstand wird dabei immer mit dem Datum ‚0-Jan-00‘ angezeigt.

Mit der Zusammenfassung der Ergebnisse der Brutto- und Nettosekundärbedarfsermittlung wurde eine Übersicht geschaffen, die den handelnden Personen eine einfache nachvollziehbare Materialplanung und einen mittelfristigen Blick in die Zukunft ermöglicht.

Article Number	Pos.No.	PO_No	Schedule	PO CHECK	Demand Qty.	Supply Qty.	RM Due Date	RM Availability Date	RM Stock Level
RI069	1	INV_RM	-	-	0,0	190,0	0-Jan-00	0-Jan-00	190,0
	2	WO13102	On Time	-	172,0	0,0	10-Jul-13	0-Jan-00	18,0
	3	Plan_WO13112	Delayed	-	111,2	0,0	16-Jul-13	7-Aug-13	-93,2
	4	444_777	-	-	0,0	400,0	7-Aug-13	7-Aug-13	306,8
	5	Plan_WO13113	On Time	-	296,6	0,0	9-Aug-13	7-Aug-13	10,2
	6	Plan_WO13118	Release PR	PR not feasible	74,1	0,0	16-Aug-13	9-Sep-99	-63,9
	7	Plan_WO13123	Release PR	PR feasible	107,2	0,0	04-Sep-13	9-Sep-99	-171,1

Tabelle 10.8: Beispiel Übersicht Sekundärbedarfsplanung

Durchlaufterminierung

Im entwickelten Tool wurde keine Durchlaufterminierung im herkömmlichen Sinn etabliert. Stattdessen wurde, durch die Einführung von Versatztagen (siehe Abbildung 10.7), die Auftragsdurchlaufzeit berücksichtigt. Eine wichtige Nebenbedingung dafür ist, dass die Losgröße in jedem Arbeitsbereich in einem Tag bearbeitet werden kann (vgl. Abschnitt 10.1.3 Absatz Losgrößenplanung), sonst ist die Betrachtung mittels Versatztagen falsch.

Die wesentliche Vereinfachung durch die Verwendung von Versatztagen kann mit der einfachen Struktur der Reihenfertigung von VBW-APAC und der geringen Streuung der mittleren Durchlaufzeit begründet (bei geringen Anteilen an Eilaufträgen) begründet werden. Sicherheitshalber werden zwei (Zeit-)Puffer eingeplant. Für jeden Auftrag werden zwei Versatztage mehr zur geplanten Fertigstellung im Versand eingeplant. Zwischen den Extrusionslinien wird das Ausfallrisiko des Silos und der Drahtschneideanlagen berücksichtigt und ein Zeitpuffer von rund 4 Arbeitstagen eingeplant. Diese Zeit fungiert dadurch als definierter Materialpuffer, der, im Gegensatz zur ungeplanten Bevorratung von Halbfabrikaten des Ist-Standes, über die Pufferzeitspanne geregelt werden kann. Außerdem dient der Materialpuffer der Vereinfachung der Verfügbarkeitsprüfung vor der Auftragsfreigabe.

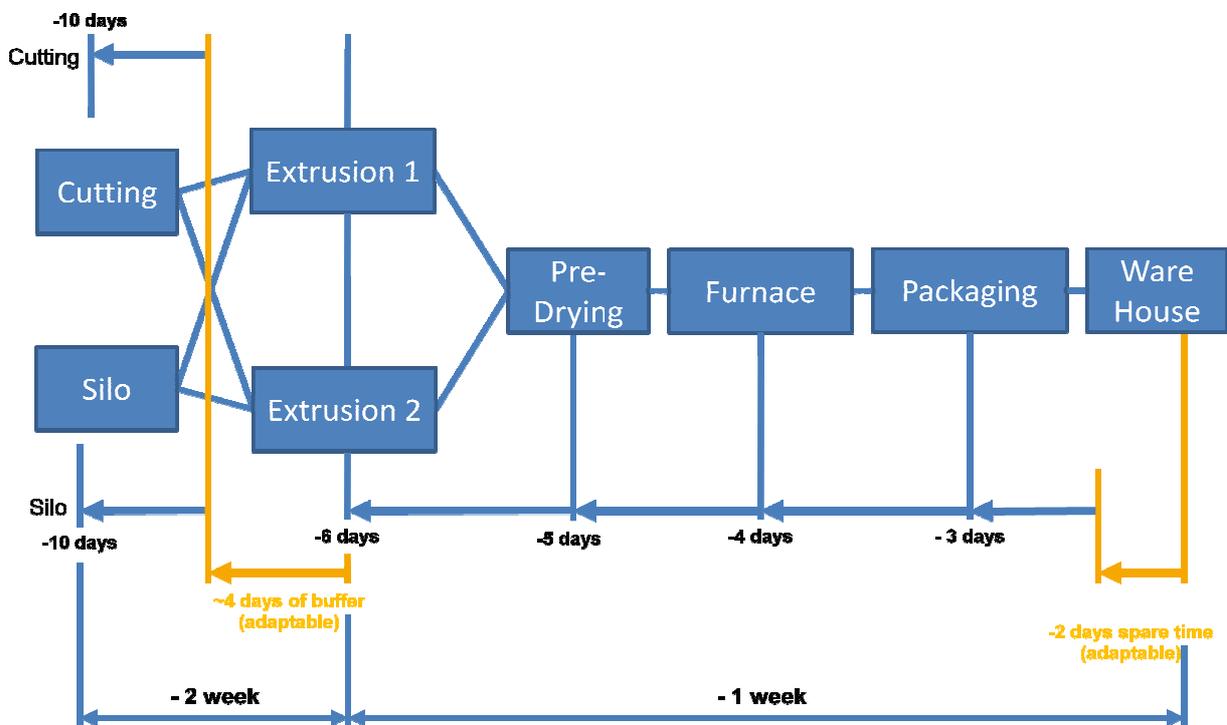


Abbildung 10.7: Versatztage zur Berechnung des spätesten möglichen Starttermins bei vBW-APAC

Kapazitätsbedarfsermittlung und -abstimmung

Die Methode zur Kapazitätsbedarfsermittlung ist die selbe, wie die die in Abschnitt 10.1.1 Absatz Ressourcengrobplanung verwendet wird, mit dem Unterschied, dass im Fall dieser Aufgabe nicht Wochenkapazitätsbedarfe und -angebote ermittelt werden, sondern die Kapazitätsbedarfsermittlung auf Basis von Tagen errechnet werden. Es werden also der Kapazitätsbedarf und das Kapazitätsangebot je Arbeitsbereich und Tag berechnet (siehe Abbildung 10.8). Insbesondere sollte der Produktionsplan darauf ausgelegt werden, dass die Kapazität des Engpasssystems, das wie beschrieben im Arbeitsbereich der Wärmebehandlung liegt, so gut wie möglich ausgenutzt wird. Mit dem Abschluss der Kapazitätsplanung endet auch der Funktionsbereich des entwickelten Produktionsplanungstools.

Als Methode zur Kapazitätsabstimmung wird wieder die Auswahl aus Abbildung 3.3 herangezogen. Wobei zu diesem Zeitpunkt der Planung aufgrund der Nähe zum Liefertermin und wegen prozessbedingter Besonderheiten nur die in Tabelle 10.9 aufgelisteten Möglichkeiten je Arbeitsbereich sinnvoll erscheinen.

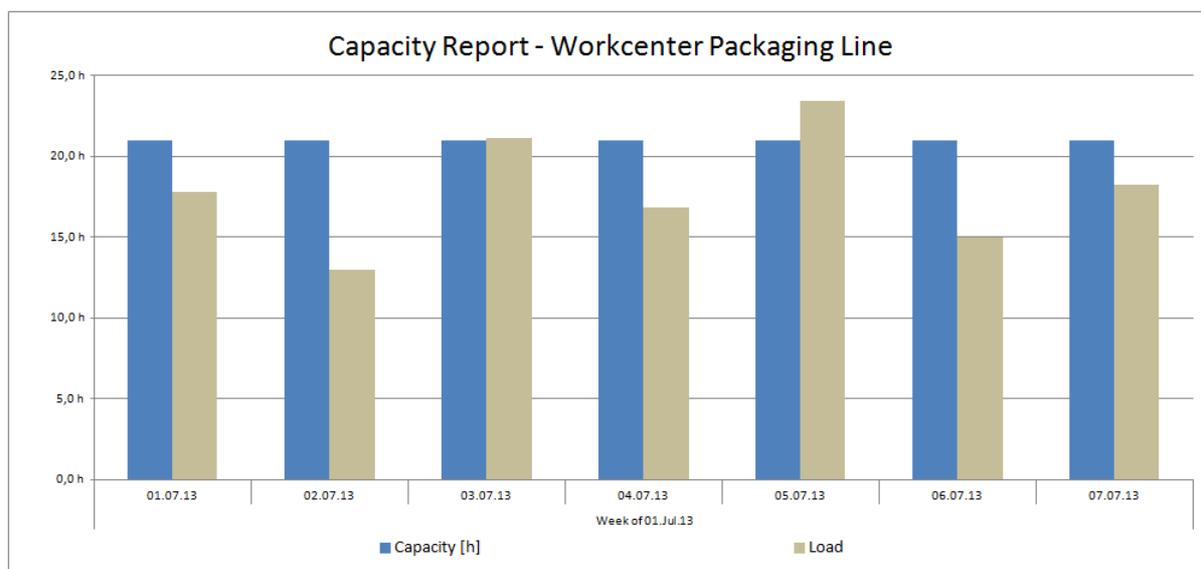


Abbildung 10.8: Kapazitätsbedarf und -angebot pro Tag am Beispiel der Verpackungslinie

Arbeitsbereich	Schichtmodell	Kapazitätsabstimmung
Drahtschneideanlagen	3 Schicht/Arbeitstag (15x8 hr)	<ul style="list-style-type: none"> • Wochenendschichten • Aufteilen von Losen • Liefertermin verschieben
Silo	2 Schicht/Arbeitstag (10x8 hr)	<ul style="list-style-type: none"> • Wochenendschichten • Überstunden • Aufteilen von Losen • Liefertermin verschieben
Extrusionslinien	2 Schicht/Arbeitstag (10x8 hr)	<ul style="list-style-type: none"> • Wochenendschichten • Überstunden • Aufteilen von Losen • Liefertermin verschieben • Ausweichen auf andere Betriebsmittel
Wärmebehandlung (Öfen)	3 Schicht/Wochentag (21x8 hr)	<ul style="list-style-type: none"> • Aufteilen von Losen • Liefertermin verschieben
Verpackungslinie	3 Schicht/Wochentag mit Pause (21x7 hr)	<ul style="list-style-type: none"> • Innerbetrieblicher Personalaustausch • Einstellen von temporärem Personal • Liefertermin verschieben
Versand	1 Schicht/Arbeitstag (5x8 hr)	<ul style="list-style-type: none"> • Wochenendschichten • Überstunden • Innerbetrieblicher Personalaustausch • Liefertermin verschieben

Tabelle 10.9: Möglichkeiten der Kapazitätsabstimmung je Arbeitsbereich

10.1.3 Definition der Kernaufgabe Fertigungsplanung und -steuerung

Losgrößenplanung

Die Losgrößenplanung konnte bei vBW-APAC nicht wie ursprünglich geplant über eine Berechnung der optimalen Losgröße über einen Losgrößenalgorithmus erfolgen. Dafür gibt es zwei Gründe: Ein komplexer Algorithmus wird vom Personal nicht verstanden, kann daher nicht angewendet werden und wird daher nicht angenommen. Daneben waren die Kostensätze für die Lagerhaltung und die Rüstkosten nicht verfügbar. Es wurde der Vorschlag gemacht diese für zukünftige Berechnungen zu kalkulieren.

Aufgrund der fehlenden Kostensätze wird bei vBW-APAC ein pragmatischer Ansatz zur Bestimmung der Losgrößen verwendet, der folgendes berücksichtigt:

- Losgrößen werden einmal für eine bestimmte Gültigkeitsdauer festgelegt.
- Diese bestimmten Losgrößen gelten ausschließlich für die Wiederbeschaffungsmenge Q von Erzeugnissen, die auf Lager produziert werden (MTS). Bei auftragsbezogenen disponierten Erzeugnissen (MTO) wird entweder die minimale

Bestellmenge (MOQ) oder die auf ganze Produktionslose aufgerundete Kundenauftragsmenge übernommen.

- Somit werden die Losgrößen als Planungsparameter in Form der Planauftragsmengen in die Aufgabe der Primärbedarfsplanung integriert. Die Losgrößenplanung ist somit nicht mehr Bestandteil der Aufgabe Fertigungsplanung.
- Bei der Ermittlung der Losgrößen werden die historischen Fertigungsauftragsdaten des letzten Jahres analysiert. Dabei wird versucht die letztjährige Anzahl an Fertigungslosen eines Erzeugnisses möglichst auf gleichem Niveau zu halten bzw. zu reduzieren.
- Die Planauftragslosgröße für MTS Erzeugnisse wird dann aufgerundet auf ein Vielfaches von ganzen Produktionslosen und auf das Fassungsvermögen des Ofens als Engpasssystem, damit die Kapazität zur vollen Ausnutzung gelangt.
- Die Planauftragslosgrößen werden dann in Fertigungsauftragslosgrößen gesplittet, die in jedem Arbeitsbereich in einem Tag durchführbar sind (vgl. Restriktionen die in Abschnitt 10.1.2 Absatz Durchlaufterminierung angewandt wurden).

Die beschriebene Vorgehensweise lässt sich praktisch begründen, da die abgeschätzte losgrößenunabhängigen Kosten, wie Rüstkosten und Qualitätsprüfungskosten (muss für jedes Produktionslos erfolgen), im Vergleich zu den abgeschätzten Lagerhaltungskosten, die mehrheitlich durch Kapitalkosten verursacht werden, viel größer sind. Es ist daher zu erwarten, dass die Berechnung der optimalen Losgrößen die Kapazität des Lagers übertreffen würde. Die für lagerhaltige Erzeugnisse festgelegten Planauftragsgrößen und Werkstattauftragsgrößen findet sich im Anhang 17.3.

Feinterminierung

Die Feinterminierung soll direkt an der Maschine im Zuge der Auftragsfreigabe durchgeführt werden (siehe Auftragsfreigabe). Es hat sich gezeigt, dass im Fallbeispiel von vBW-APAC eine Planung der Aufträge mit einer Genauigkeit von einem Tag ausreichend ist. Wann exakt der Auftrag gestartet wird, soll über eine demensprechende Auftragsfreigabe erfolgen.

Reihenfolgenplanung

Bei der Reihenfolgenbildung werden wie bei der Losgrößenrechnung wieder keine komplexen Algorithmen zur Optimierung eingesetzt. Vielmehr soll im Fallbeispiel von vBW-APAC die Reihenfolgenbildung mit der Auftragsfreigabe einhergehen. Dabei sollen klare und verständliche Regeln zur Reihenfolgenbildung definiert werden, die kurzfristig bewusst ausgewählte Größen der Zielgrößen Auslastung, Bestand, Durchlaufzeit und Termintreue positiv beeinflussen. Wie später erklärt wird, gibt es an zwei Punkten der Produktion bei vBW-APAC die Möglichkeit zur

Reihenfolgenbildung, nämlich bei der Auftragsfreigabe der Halbfabrikate und bei der Auftragsfreigabe zur Produktion der Erzeugnisse in den Extrusionslinien.

Für die Anwendung bei vBW-APAC sollen insbesondere die Zielgrößen Durchlaufzeit und Termintreue durch die Reihenfolgenplanung positiv beeinflusst werden. Das Potenzial der Zielgröße Auslastung bzw. Leistung kann bei vBW-APAC ohnehin durch Verbesserungen in der Produktion in höherem Ausmaß positiv beeinflusst werden. Die Zielgröße Bestand, wird über das gewählte Auftragsfreigabeverfahren bestimmt und gesteuert. Um die Zielgrößen Durchlaufzeit und Termintreue positiv zu beeinflussen, wird in der Literatur die Prioritätsregel der Kürzesten Operationszeit (KOZ) vorgeschlagen. Die KOZ Regel wirkt im Vergleich zur Prioritätsregel First-in-First-out sehr positiv auf die Termintreue und positiv auf die mittlere Durchlaufzeit hat aber keinen Einfluss auf die Zielgrößen Bestand und Auslastung.¹⁸⁵ Das zur Auftragsfreigabe vorgeschlagene Verfahren der Engpass-Steuerung empfiehlt jedoch die Abarbeitung der Aufträge in der Reihenfolge der höchsten Dringlichkeit.¹⁸⁶ Es wird vorgeschlagen diese zwei Prioritätsregeln im Praxistest bei vBW-APAC auf ihre Tauglichkeit und somit auf die positive Beeinflussung der genannten Zielgrößen zu untersuchen.

Verfügbarkeitsprüfung

In Bezug auf die Verfügbarkeitsprüfung wurde vorgeschlagen, dass Aufträge nur zur Freigabeinstanz kommen, wenn das benötigte Material für den Produktionsauftrag zur Verfügung steht. Bei Halbfabrikaten, wie Pulvermix oder geschnittener Draht ist die Verfügbarkeitsprüfung buchungstechnisch durchzuführen, da die Kontrolle von bis zu 20 Rohmaterialien im Fall des Pulvermix einen zu hohen Aufwand darstellt. Dies muss durch den Vorarbeiter erfolgen, der einen Computerzugang hat. Bei der Verfügbarkeitsprüfung für die Elektrodenextrusion kann durch den im Abschnitt 10.1.2 Absatz Durchlaufterminierung erklärten Materialpuffer auf sehr schnelle Art und Weise eine Materialverfügbarkeitsprüfung durchgeführt werden. Es ist jedoch sicherzustellen, dass die Halbfabrikate in einem gekennzeichneten Bereich gepuffert werden und die Fertigungsauftragsnummer klar erkenntlich ist.

Fertigungssteuerungsprinzip und Auftragsfreigabe

Die Maßnahmen zu Verbesserung der Auftragsfreigabe und im Allgemeinen zur Fertigungssteuerung sind sehr umfassend ausgefallen, da in Bezug auf diese Aspekte der PPS bei vBW-APAC auf kein Fundament zurück gegriffen werden konnte.

Die Maßnahmen zur Fertigungssteuerung sehen die folgenden wesentlichen Verbesserungen und Standardisierungen vor:

¹⁸⁵ vgl. (Nyhuis, Hartmann, & Fischer, 2009, S. 19 f.)

¹⁸⁶ vgl. (Lödding, 2008, S. 340)

- die Einführung einer **Engpass-Steuerung**, beginnend beim Arbeitsbereich der Extrusionslinien bis zum Engpassarbeitssystem (siehe in Abbildung 10.9 Bottleneck Production Control)
- Basierend auf den in der Extrusionslinien zu fertigenden Aufträgen, werden **Kommissionier- und Vorbereitungsaufträge** für die Arbeitsbereiche Silo System, Drahtschneideanlagen und Verpackungslinie erzeugt (siehe Abbildung 10.9 graue gestrichelte Pfeile). Damit wird garantiert, dass Aufträge, die sich im Wertstrom befinden, keine Verzögerung durch fehlendes oder nicht vorbereitetes Material erfahren. Die Arbeitsbereiche sollen sich auf die wertschöpfenden Prozesse konzentrieren für die sie konzipiert wurden.
- Für das Silo System und die Drahtschneideanlagen wird eine klassische **Auftragsfreigabe nach Termin** vorgeschlagen.
- Die Reihenfolge für die Kommissionieraufträge der Verpackung wird durch die Auftragsfreigabe in den Extrusionslinien entschieden. Der Beginn der Elektrodenextrusion ist somit das **Freigabekriterium für einen Kommissionierauftrag** von Verpackungsmaterial (siehe in Abbildung 10.9: Prinzip der Fertigungssteuerung bei vBWG-APAC Pfeilverbindung Extrusionslinien – Auftragsvorrat Verpackung).
- Durch die Bestimmung der **Vorlaufzeit** dieser Kommissionier- und Vorbereitungsaufträge kann, wie schon im Punkt Durchlaufterminierung beschrieben (vgl. Abschnitt 10.1.2), der Umfang der Materialpuffer vor den Extrusionslinien definiert werden. Der Umfang des Puffers bei der Verpackungslinie ist durch die Freigabeinstanz der Extrusion fest definiert.

Abschließend wird für das Fallbeispiel von vBW-APAC in groben Zügen das Prinzip der Engpass-Steuerung erläutert.

Engpass-Steuerung bei vBW-APAC

Im Allgemeinen wird bei der Engpass-Steuerung ein Auftrag zur Fertigung nur freigegeben, wenn der Durchsatz-Engpass der Fertigung (im Fall von vBW-APAC der Arbeitsbereich der Wärmebehandlung bzw. Öfen) die Bearbeitung des Auftrags abgeschlossen hat. Im Beispiel von Abbildung 10.10 würde das bedeuten, mit dem Fertigstellen von Auftrag ‚WO 4‘ im Arbeitsbereich Wärmebehandlung würde der Auftrag ‚WO 11‘ zur Fertigung in der Extrusionslinie freigegeben werden.¹⁸⁷

Lödding (2008) schlägt zur Umsetzung der Engpass-Steuerung die Verwendung von sogenannten Engpass-Karten vor. Dabei wird jeder Karte ein Auftrag, eine bestimmten Anzahl an Teilen oder ein bestimmter Arbeitsinhalt zugeordnet. Dadurch kann der Bestand zwischen der Freigabeinstanz und dem Durchsatz-Engpass geregelt werden.¹⁸⁸ Im Fallbeispiel von vBW-APAC werden die Elektroden

¹⁸⁷ vgl. (Lödding, 2008, S. 340 f.)

¹⁸⁸ vgl. ebenda

prozessbedingt auf Elektrodenträger geschichtet, die je nach Elektrode rund 370 kg an Elektroden aufnehmen können. Die Elektroden werden nach der Wärmebehandlung von den Elektrodenträgern abgeladen. Die Träger sind unter anderem auf das Fassungsvermögen der Öfen abgestimmt. Zusätzlich wurde die Größe der Fertigungslose auf das Fassungsvermögen der Öfen abgestimmt (vgl. Losgrößenplanung im selben Abschnitt). Infolgedessen können die Elektrodenträger die Funktion der Engpass-Karten übernehmen. Das heißt, bei der Fertigstellung der Wärmebehandlung werden z.B. zwölf Elektrodenträger frei. Das wiederum ist genau die Anzahl an Elektrodenträgern, die der nächste Auftrag benötigt.

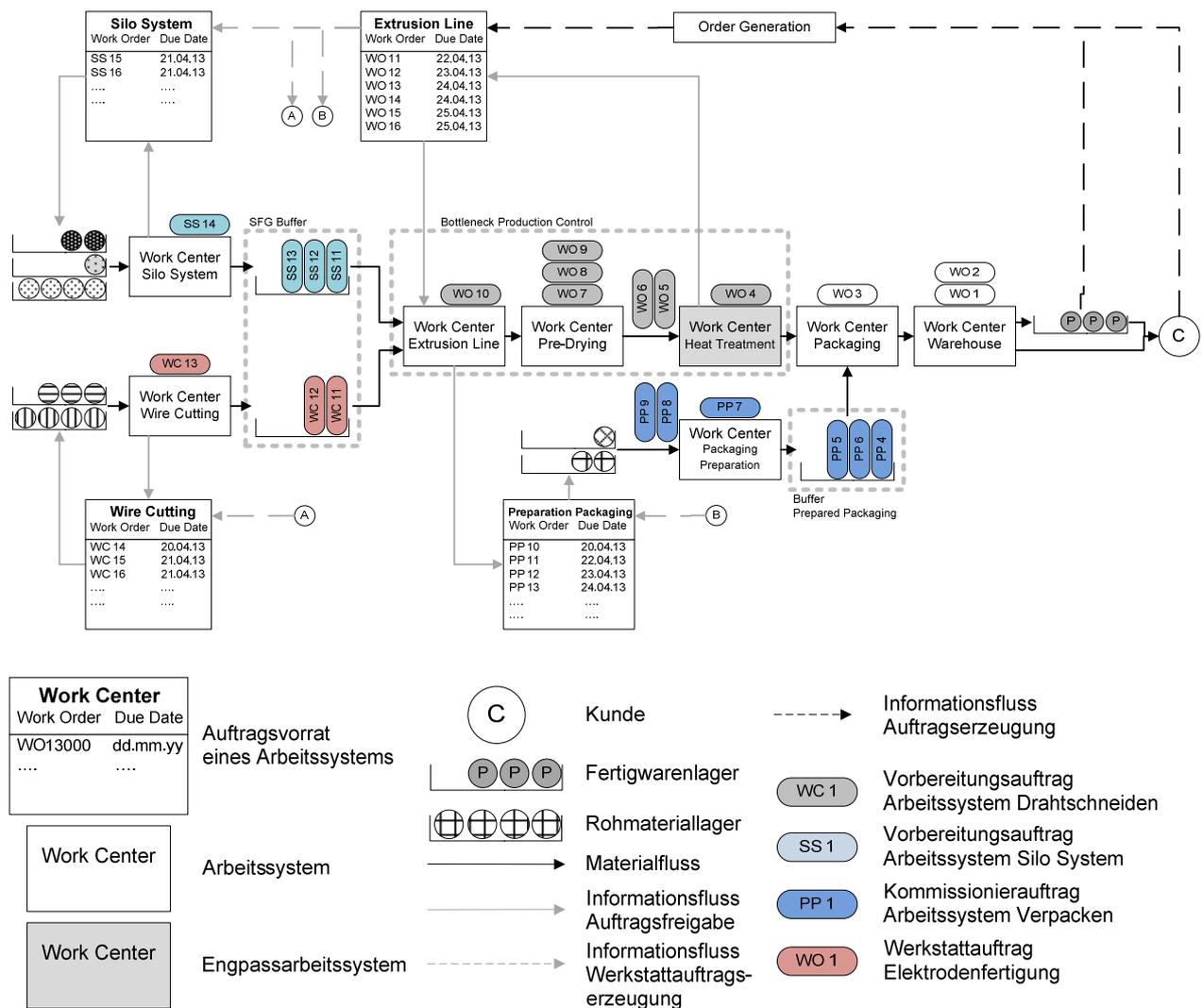


Abbildung 10.9: Prinzip der Fertigungssteuerung bei vBWG-APAC¹⁸⁹

¹⁸⁹ Darstellungsnotation vgl. (Lödding, 2008)

10.2 Maßnahmen zur Verbesserung der Querschnittsaufgaben der PPS

Im Aufgabenbereich des Bestandsmanagements wird nur die Unteraufgabe Bestandsplanung und im Speziellen nur die der verkaufsfähigen Erzeugnisse betrachtet, die bereits im Zuge der Maßnahmen zur Verbesserung der Absatzplanung erläutert wurden (vgl. Abschnitt 10.1.1). Die im Folgenden vorgeschlagenen Maßnahmen betreffen daher ausschließlich die Querschnittsaufgaben des Controllings, insbesondere der Unteraufgabe der Informationsaufbereitung.

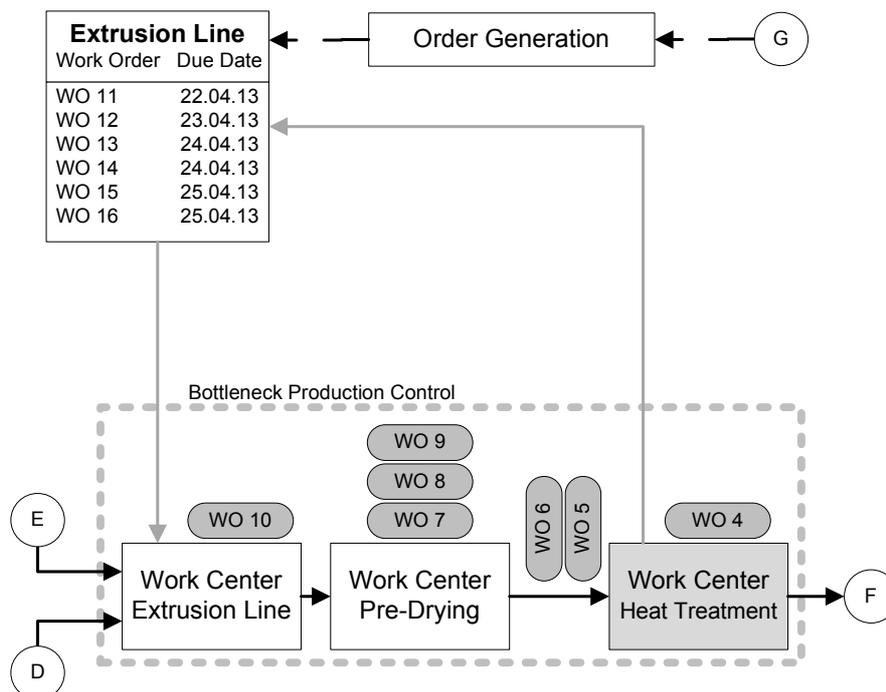


Abbildung 10.10: Engpass-Steuerungsprinzip bei vBW-APAC im Detail

Maßnahmen zur Verbesserung der Querschnittsaufgabe Controlling

Informationsaufbereitung

Bei der Definition von Kennzahlen zur Messung der Leistung des Auftragsabwicklungsprozesses, wurde zwischen den unterschiedlichen Informationsbedarfen der involvierten Stellen differenziert. Dabei wurden Kennzahlen für das Management auf der Ebene des Geschäftsprozesses verdichtet, für die Produktionsvorarbeiter produktionssteuerungsrelevante Kennzahlen und für die Prozessverantwortlichen Kennzahlen, die direkt die Leistung des Prozesses betreffen, den sie ausführen.

Bei der Auswahl und Entwicklung der Kennzahlen zur Messung der Logistikleistung (Kennzahlen der Managementebene) wurde die Charakteristik der lokalen Auftragsabwicklung beachtet. Dies betrifft insbesondere die Auftragsart (MTS- oder MTO-Erzeugnis), den bestellten Artikel (z.B. Wert, Zerbrechlichkeit etc.), die

Auftragsfrequenz (einmalig oder mehrmalige Lieferung) und wie die Lieferung zum Kunden zu erfolgen hat (Lieferung ab Werk oder Lieferung zu einem genannten Ort). Diese Spezifika beeinflussen die Art und Weise der Messung erheblich. Aus diesem Grund ist die Definition des Messobjekts, der Zeitauflösung in der die Messung zu erfolgen hat, des Messpunkts und des Vergleichswert auf den sich die Kennzahl bezieht von besonderer Bedeutung. Für die verdichtete Darstellung der Auftragsabwicklungsleistung wurden die KPI Liefertreue, durchschnittliche Lieferzeit, und Lieferbereitschaft gewählt.¹⁹⁰ Zur Darstellung der Bestandssituation wurde die Lagerreichweite, für die Auslastung des Engpasses die Kennzahl der Gesamt-Anlagen-Effektivität (OEE) vorgeschlagen (siehe Tabelle 10.10).

	Messobjekt	Messgröße	Messpunkt	Vergleichswert	Bemerkung
Management	Liefertreue	Versandtag	Versand	erster bestätigter Liefertermin	Für MTO Erzeugnisse
	Durchschnittliche Lieferzeit	Versandtag	Versand	Termin Auftragseingang	Für Gesamtauftrag
	Lieferbereitschaft	Lageraufträge ohne Lieferterminabweichung	Lager	Gesamtanzahl Lageraufträge	Für MTS Erzeugnisse
	OEE Engpass	Laufzeit, Ausschuß	Wärmebehandlung	Verfügbare Zeit, Gesamtmenge	Für alle Aufträge
	Bestandsreichweite	aktueller Lagerbestand	Lager	durchschnittlicher Periodenbedarf	Alle MTS Erzeugnisse
Produktionsvorarbeiter	durchschnittliche Auftragsdurchlaufzeit Produktion	Ist-Fertigstellungstermin	Verpackungslinie	Start Extrusionslinie	Normiert auf Auftragslosgröße
	Termintreue der Produktion	Plan-Fertigstellungstermin	Verpackungslinie	Geplanter Fertigstellungstermin	Für alle Aufträge
	OEE Engpass	Laufzeit, Ausschuß	Wärmebehandlung	Verfügbare Zeit, Gesamtmenge	Für alle Aufträge
	durchschnittlicher Werkstatt Bestand	Bestand in kg	Halbfabrikat Produktion - Verpackung		Für alle Aufträge
Prozess Verantwortlicher (Teil-Prozess)	durchschnittliche Prozess Durchlaufzeit	geeignete Schnittstellen	Leistungsübergabe an Prozesskunde	Leistungsübergabe durch Prozesslieferant	Für alle Geschäftsfälle
	OEE	Laufzeit, Ist-Leistung, Ausschuß	Arbeitsbereich Produktion	Verfügbare Zeit, Plan-Leistung, Gesamtmenge	Für alle Arbeitsbereiche
	Qualität	Ausschuß	Produktion	Gesamtmenge	Für alle Arbeitsbereiche

Tabelle 10.10: Kennzahlen zur Messung der Auftragsabwicklungs- und Teilprozessleistung

Für die Stellen der Produktionsvorarbeiter sowie der Teil-Prozessverantwortlichen wurden ebenfalls Kennzahlen definiert, die die Zielerreichung in Hinblick auf Termintreue, Bestand, Auslastung und Durchlaufzeit wieder geben, jedoch unter Berücksichtigung einer geringeren Verdichtung bzw. deren Arbeitsbereichen. Die Definition der Verantwortlichkeit für die Messung, wie auch die Findung realistischer Zielwerte konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht durchgeführt werden und muss noch erfolgen.

¹⁹⁰ vgl. (Forsslund & Jonsson, 2007, S. 4 f.)

10.3 Maßnahmen zur Verbesserung des Auftragsabwicklungsprozesses

10.3.1 Auswirkungen auf die Merkmalsausprägungen der Auftragsabwicklung

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Verbesserung des bestehenden Auftragsabwicklungsprozesses wirken sich zum Teil auf die Merkmale der Auftragsabwicklung aus, die im Abschnitt 8.2.1 erläutert wurden. Dabei soll hier nur auf die Änderungen eingegangen werden.

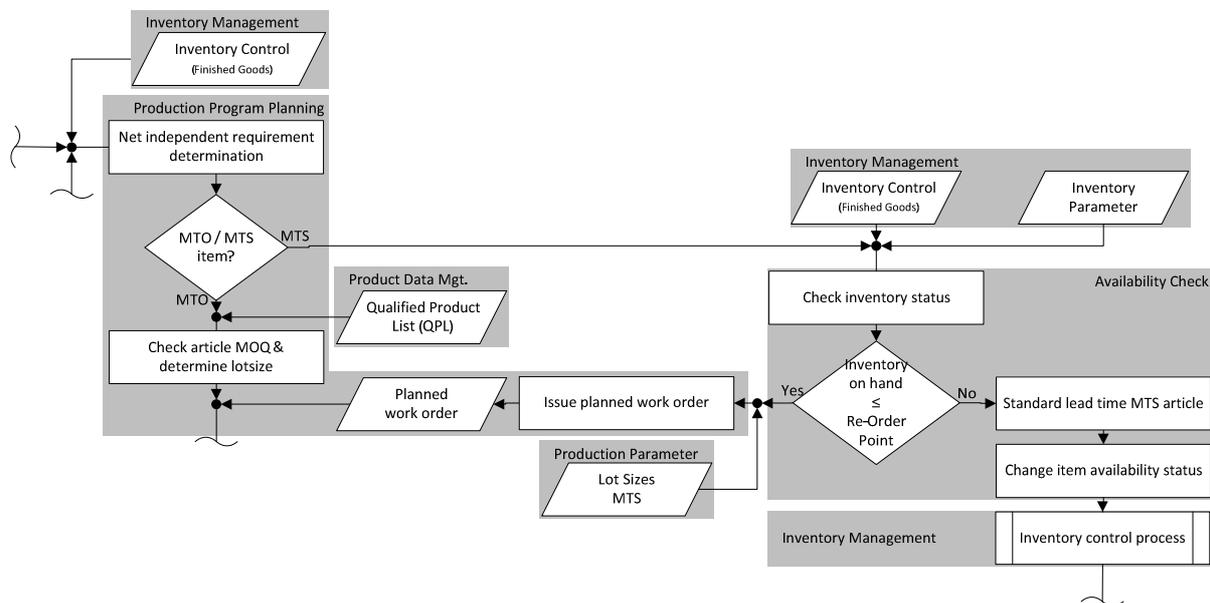


Abbildung 10.11: Ausschnitt Soll-Auftragsabwicklungsprozess Verzweigung Auftragsauslösungsart

Die Auftragsauslöseart (in Tabelle 8.1 Merkmal 1) wird durch die Produktportfoliostrukturierung in MTS- und MTO-Erzeugnisse grundlegend verändert. Die rein auftragsbezogene Produktion auf Basis von Einzelbestellungen des Ist-Stands wird zu einer hybriden Auftragsauslösung verändert, in der Produktionsaufträge einerseits durch Kundenaufträge ausgelöst werden und auf der anderen Seite durch Lagernachschubaufträge generiert werden. Diese Veränderung bedingt eine Differenzierung von MTS- bzw. MTO-Erzeugnissen im Soll-Prozess und wurde durch die in Abbildung 10.11 dargestellte Verzweigung gelöst.

Eine weitere Veränderung im Zuge der Soll-Prozessgestaltung wirkt auf die Merkmalsausprägung der Auftragsabwicklung. Denn es findet im Soll-Prozess keine Bevorratung von Bedarfspositionen auf oberen Strukturebenen statt. Damit wird Merkmal 7 in Tabelle 8.1 verändert. Statt der Bevorratung von Halbfabrikate werden Werkstattaufträge für die Produktion dieser erzeugt. Die Werkstattaufträge der Halbfabrikate sind wiederum direkt den Werkstattaufträgen für die Produktion von

Schweißelektroden zugeordnet (vgl. Abbildung 10.9). Es handelt sich dabei um einen Materialpuffer, jedoch nicht um eine auftragsanonyme Bevorratung im konventionellen Sinn. Für den Soll-Prozessablauf heißt das, dass für einen bestimmten Bedarf an fertigen Schweißelektroden insgesamt fünf Werkstattaufträge ausgestellt werden, die dann wiederum in den Warteschlangen der einzelnen Arbeitsbereiche auf die Freigabe warten (siehe Abbildung 10.12).

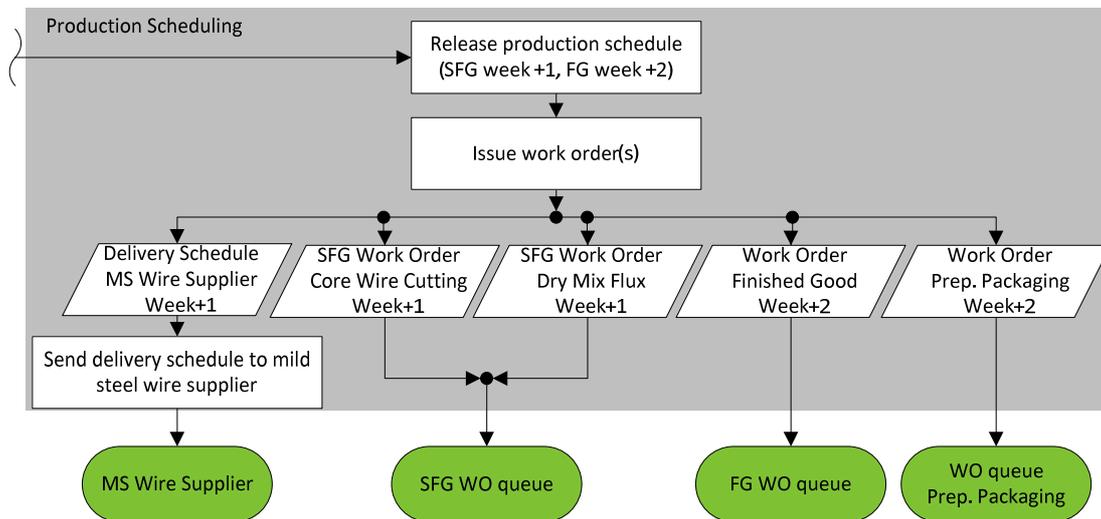


Abbildung 10.12: Ausschnitt Soll-Auftragsabwicklungsprozess Werkstattauftragsgenerierung

10.3.2 Gestaltung eines Soll-Auftragsabwicklungsprozesses

Bei der Gestaltung des Soll-Auftragsabwicklungsprozesses wurden die Ergebnisse der Prozessanalyse berücksichtigt die unter Berücksichtigung der Kunden-, der Informations- und Organisationssicht ermittelt wurden (vgl. Abschnitt 9.2). Aus Übersichtlichkeitsgründen wurde eine Gliederung mit unterschiedlichen Detaillierungsgraden vorgeschlagen. Ganz generell sollte der Auftragsabwicklungsprozess bei vBW-APAC, aufgrund des hohen Maßes an Wertschöpfung das zwischen Auftragseingang und Lieferung der Ware durch die Produktion erfolgt, als Geschäftsprozess ausgeführt werden (siehe Abbildung 10.13). Eine Ebene darunter wurden Hauptprozesse eingeführt. Die Unterteilung in Hauptprozesse sollte eine Zuordnung der vorgeschlagenen und verbesserten Aufgaben ermöglichen und in erster Linie innerhalb von einer Funktion bzw. Abteilung in der Organisation von vBW-APAC durchgeführt werden. Das Ergebnis dieser Gliederung ist in Abbildung 10.13 dargestellt und dient dazu eine schnelle Übersicht über die Prozesse des Unternehmens zu erhalten. Gestrichelt angedeutet wurden die Hauptprozesse des Forderungsmanagement, zu denen während der Ist-Aufnahme, wie bereits erwähnt, kein Zugang bestand (vgl. Abschnitt 8.2).

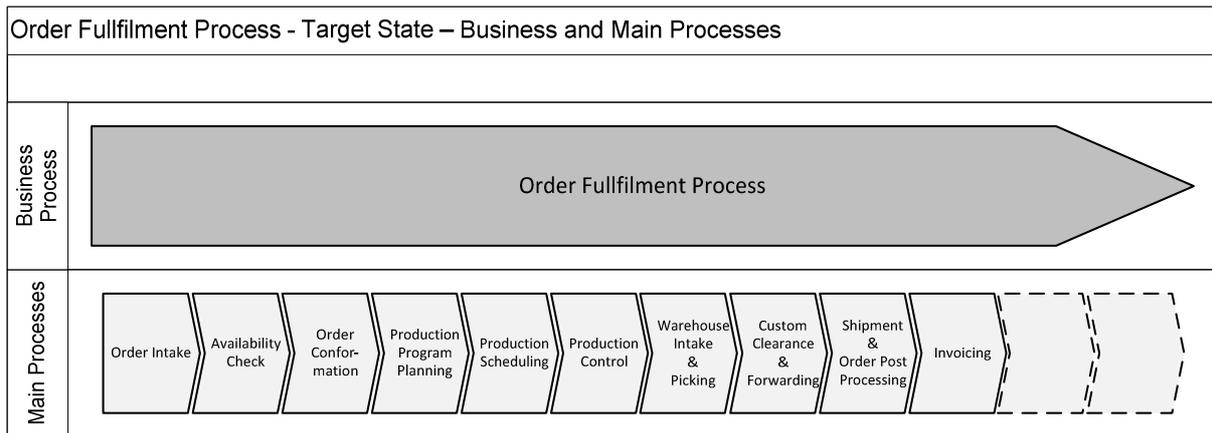


Abbildung 10.13: Soll-Auftragsabwicklungsprozess und dessen Hauptprozesse¹⁹¹

Aufbauend auf der Ebene der Hauptprozesse wurden diese weiter detailliert und visualisiert. Der damit gestaltete Soll-Prozessablauf ist in Teilprozesse gegliedert, die vom Arbeitsumfang her derart gering sind, dass ihnen (den Prozessen) ein konkreter Arbeitsplan zugeordnet werden könnte. Der gesamte Soll-Auftragsabwicklungsprozess ist aus Platzgründen im Anhang der Diplomarbeit beigefügt (siehe Anhang 17.5). Die grau hinterlegten Flächen in der Soll-Auftragsabwicklungsprozess Gesamtdarstellung entsprechen dabei den Hauptprozessen in Abbildung 10.13. Zur besseren Verständlichkeit der Erklärungen in diesem Kapitel wurde eigens eine Übersicht über den logisch-zeitlichen Ablauf des Soll-Auftragsabwicklungsprozesses in Abbildung 10.15 dargestellt.

Prozessablauf des vorgeschlagenen Soll-Auftragsabwicklungsprozess

Der Auftragsabwicklungsprozess wird durch den Eingang eines Auftrags von einem Kunden ausgelöst (siehe Abbildung 10.15 Swing-Lane Sales Administration). Innerhalb des Auftragsannahmeprozesses wird von den Verkaufssachbearbeitern der Kundenauftrag soweit geklärt, dass neben den anderen Auftragsdaten die Artikel (Nummer und Bezeichnung) der Bestellung abgeklärt sind. Dazu verwenden sie die ‚Qualified Product List‘ als Referenzdokument. Die Verkaufssachbearbeiter speichern die wesentlichen Auftragsdaten in einem zentral zugänglichen Text-File, das dem dem Produktionsplaner als Datenbasis dient.

Der Produktionsplaner startet einen Planungslauf des Produktionsplanungstools und lädt aus dem mit den aktuellen Auftragsdaten versehenen Text-File die Daten in das Tool. Ist ein Kundenwunschlieferttermin angegeben, wird der Auftrag zu diesem Termin eingeplant. Sollte kein Wunschlieferttermin angegeben ist, schätzt der Produktionsplaner einen möglichen Termin ab und trägt diesen ein. Das Planungstool führt die Differenzierung zwischen MTS- und MTO-Erzeugnissen selbstständig durch (vgl. Aufgabenbeschreibung der Primärplanung, Abschnitt 10.1.1). Sollte der Lagerstand unter den Meldebestand fallen, wird vom Planungstool

¹⁹¹ vgl. (Gaydoul & Daxböck, 2011)

dem Produktionsprogramm ein Planauftrag hinzugefügt. MTO Artikel werden immer, auf ganze Produktionslose aufgerundet, dem Produktionsprogramm hinzugefügt. Das Planungstool berechnet dann die Sekundär- und Kapazitätsbedarfe, die der Produktionsplaner auf Deckung überprüft. Sollte keine Deckung gegeben sein, passt er den Liefertermin an. Als Ergebnis des Hauptprozesses Produktionsprogrammplanung speichert der Produktionsplaner die Auftragsdaten wieder im Text-File an der bekannten zentralen Stelle ab und übermittelt auf diese Art das Lieferdatum an die Verkaufssachbearbeiter.

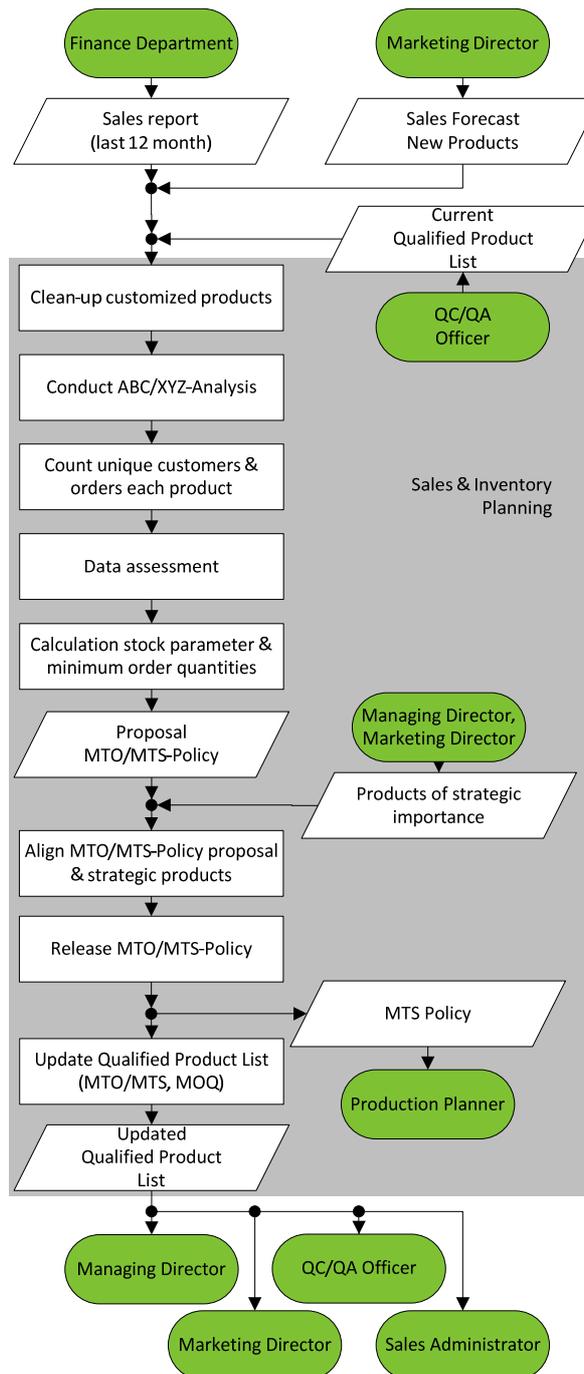


Abbildung 10.14: Teilprozess der Absatz- und Bestandsplanung

An dieser Stelle soll die Funktion des Supply Chain Managers erläutert werden. Er definiert mit der Absatz- und Bestandplanung die Parameter für das Planungstool, führt aber keine Planungsaktivitäten mit Auftragsbezug durch. Aus diesem Grund besteht keine direkte Schnittstelle in der detaillierten Prozessdarstellung, sondern nur eine Schnittstelle über die Tabelle der Klassifizierung der MTS-Politik (vgl. Abbildung 10.14 und detaillierter Soll-Auftragsabwicklungsprozess im Anhang 17.5).

Der Produktionsvorarbeiter beginnt die Produktionsplanung in dem er die offenen Produktionsaufträge, die in drei Wochen fällig sind, heranzieht und gleicht diese mit dem eventuellen Rückstand in der Produktion ab. Für MTO-Erzeugnisse obliegt es, wie bisher, dem Vorarbeiter ob er verschiedene Aufträge zu einem Produktionsauftrag zusammenfasst. Ansonsten sind die Losgrößen bereits definiert. Der Vorarbeiter bestimmt durch die Versatztageregelung die spätest möglichen Starttermine, berechnet mit diesen die Kapazitätsbedarfe und führt eventuell einen Abgleich durch. Zur Sicherheit wird das Werkstattproduktionsprogramm dem Produktionsplaner zur Überprüfung übermittelt. Ist die Durchführung möglich, stellt der Produktionsvorarbeiter die Werkstattaufträge für die Arbeitsbereiche der Halbfabrikatsproduktion (Silo System, Drahtschneideanlagen), der Extrusionslinien und für die Verpackungskommissionierung aus. Der Prozess der Produktionsplanung ist mit der Übergabe der Werkstattaufträge an die Auftragswarteschlangen der Arbeitsbereiche abgeschlossen.

Die Produktion der Halbfabrikate beginnt durch eine Auftragsfreigabe nach Termin bzw. wird der dringendste Auftrag gefertigt. Nach Abschluss der Produktion werden die Halbfabrikate zusammen mit den Auftragsdokumenten in den für die Pufferung vorgesehenen Bereich transportiert.

Die Auftragsfreigabe in der Extrusionslinie wird durch die Engpass-Steuerung geregelt. Je nachdem ob durch das Fertigstellen des Ofenzyklus Elektroenträger freigegeben werden, ist das Freigabekriterium in der Extrusionslinie erfüllt oder nicht. Die anschließende Verfügbarkeitsprüfung der Halbfabrikate entscheidet zusätzlich über den Produktionsstart. Mit dem Produktionsstart in der Extrusionlinie gibt der Linienführer auch den Kommissionierauftrag für Verpackungsmaterial frei. Nach der Fertigstellung der Produktion der Schweißelektroden in der Extrusionslinie werden die Elektroden in den Bereich, der für die Vortrocknung bestimmt ist, transportiert.

Parallel zur Produktion, Vortrocknung und Wärmebehandlung der Elektroden wird der Kommissionierauftrag für Verpackungsmaterial bearbeitet und die Etiketten werden gedruckt. Dabei führt das Ofenpersonal einerseits die Beladung der Öfen durch und andererseits die Kommissionierung des Verpackungsmaterials. Sind diese Vorbereitungen fertiggestellt, werden die vorbereiteten Materialien im dafür vorgesehenen Bereich gepuffert. (siehe Parallelisierte Prozesse in Abbildung 10.15)

Die Wärmebehandlung in den Öfen wird vom Feuchtigkeitsgehalt der Ummantelungsmasse bestimmt. Dazu misst das Ofenpersonal in regelmäßigen Abständen die Feuchtigkeit. Ist der Feuchtigkeitsgehalt in der Toleranz, wird der Auftrag wärmebehandelt. Mit Ende des Ofenzyklus werden die Elektroden abgekühlt und der Verpackungslinie übergeben.

Der Verpackungsprozess beginnt mit dem Transport des Verpackungsmaterial und der Elektroden in den Verpackungsraum. Mit dem Fertigstellen des Verpackens werden die fertigen Elektroden auf Paletten mit einem Übergabeschein an das Lagerhaus übergeben.

Im Lagerhaus wird die Ware übernommen und buchungstechnisch erfasst, sowie bei MTS-Erzeugnissen ein Lagerplatz zugewiesen. Im Fall von MTO Artikeln, werden diese direkt in der Transferzone für den Versand zwischengelagert. Für MTS-Aufträge werden durch den Lagersachbearbeiter die Kommissionieraufträge zusammengestellt und dem Lagerpersonal zur Durchführung übergeben. Der Packschein, in dem die tatsächlichen Gewichte der einzelnen Auftragspositionen enthalten sind, wird vom Sachbearbeiter ausgestellt. Dieser dient als Grundlage zur Rechnungslegung. Der Packschein wird im Original den Verkaufssachbearbeitern übergeben.

Die Verkaufssachbearbeiter stellen mit dem Packschein die Rechnung aus und koordinieren mit den Zollsachbearbeitern die Abfertigung. Sind alle Dokumente vorhanden, werden die Waren versandt.

Der Soll-Auftragsabwicklungsprozess ist im Detail dem Anhang 17.5 beigelegt.

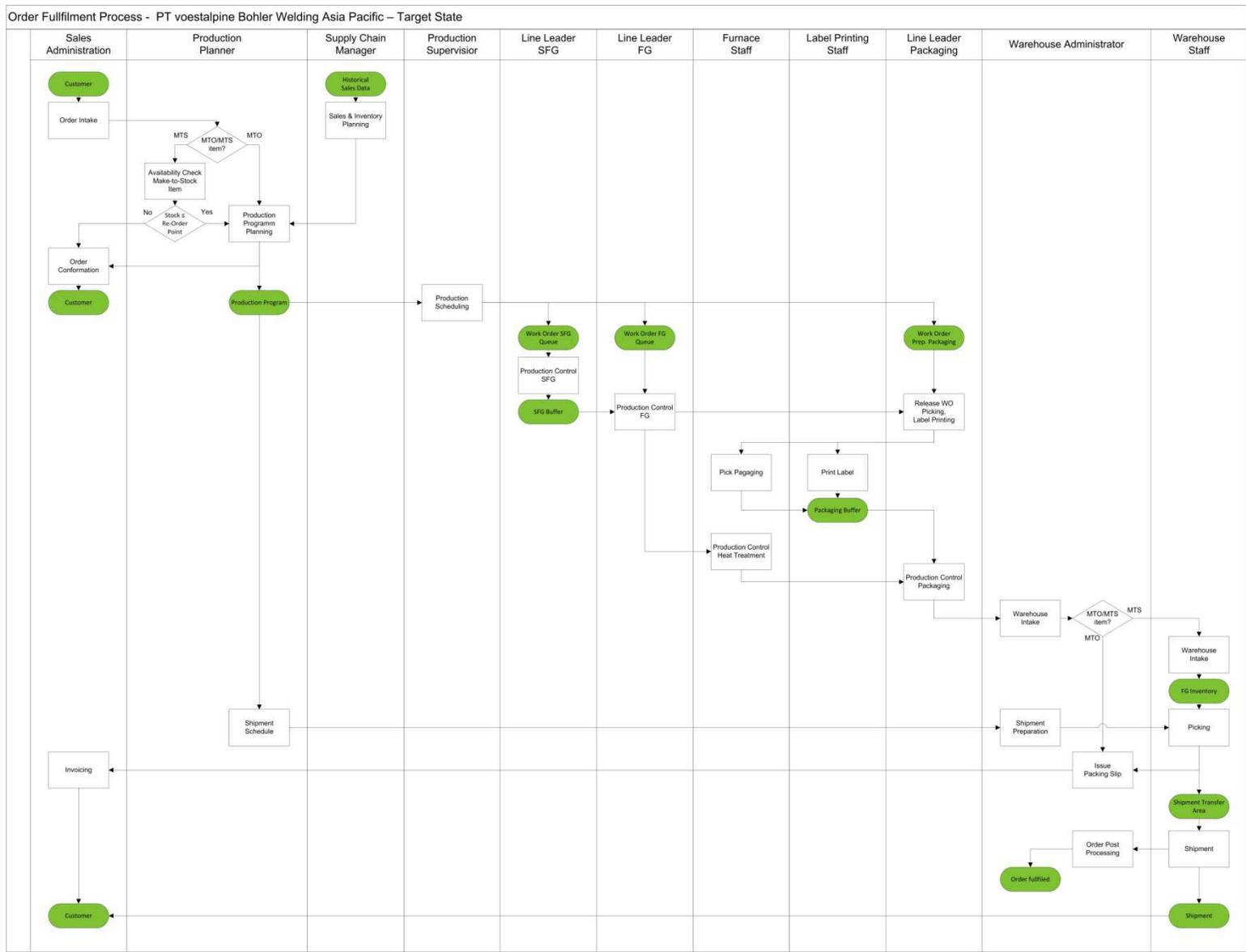


Abbildung 10.15: Übersicht über den Soll-Prozess der Auftragsabwicklung bei vBW-APAC

10.3.3 Schnittstellen im Soll-Auftragsabwicklungsprozess

Wie in der Prozessanalyse des Ist-Standes herausgearbeitet wurde, bildeten die Schnittstellen und die nicht definierten Übergabeinhalte eine Schwachstelle. Aus diesem Grund wird als Verbesserungsmaßnahme die Einführung einer Schnittstellenmatrix empfohlen. Alle Schnittstellen mit deren Prozess-Lieferanten-Kunden-Beziehungen sind in Tabelle 10.11 abgebildet. Zur besseren Identifizierung werden die Schnittstellen durchnummeriert. Die Schnittstellen-Matrix wurde beispielhaft für den Soll-Auftragsabwicklungsprozess aus Abbildung 10.15 aufgestellt.

	to										
from	Sales Admin.	Prod. Planer	SC-Manager	Prod. Superv.	L-Leader SFG	L-Leader FG	Furnace Staff	Label Staff	L-Leader Pack.	WH Admin	WH Staff
Sales Admin.	x	1									
Prod. Planer	2	x		4						5	
SC-Manager		3	x								
Prod. Superv.				x	6	6			6		
L-Leader SFG					x	7					
L-Leader FG						x	8		10		
Furnace Staff						9	x		12/ 13		
Label Staff								x	12		
L-Leader Packaging							11	11	x	14	
WH Admin	18									x	15/ 16
WH Staff										17/ 19	x

Tabelle 10.11: Schnittstellenmatrix des Soll-Auftragsabwicklungsprozess

Im Anschluss an die Dokumentation der Schnittstellen durch eine Matrix, können alle Inhalte, Informationen und Daten sehr einfach und übersichtlich als Standard definiert werden. In Tabelle 10.12 sind die Schnittstellenummer, die Prozess-Kunden und -Lieferanten, die übergebenen Informationen und das jeweilige Standarddokument für die jeweilige Schnittstelle definiert.

Schnittstellen Soll-Auftragsabwicklungsprozess				
Schnittstelle Nummer	Prozess-Lieferant	Prozess-Kunde	Information	Standard (-dokument)
1	Sales Admin.	Prod. Planer	Kundenauftrag	Datentabelle Offene Aufträge
2	Prod. Planer	Sales Admin.	Kundenauftrag + Lieferdatum	Datentabelle Offene Aufträge
3	SC-Manager	Prod. Planer	MTS/MTO Liste Lagerparameter Losgrößen	Datentabelle MTO/MTS
4	Prod. Planer	Prod. Superv.	Prod. Lose & Termine	Datentabelle Primärplanung
5	Prod. Planer	WH-Admin.	Versand Plan	Versandterminplan (+3Wochen)
6	Prod. Superv.	L-Leader: <ul style="list-style-type: none"> • SFG • SFG • FG 	Werkstattaufträge	Werkstattaufträge für: <ul style="list-style-type: none"> • Draht geschnitten (WC) • Pulvermix (SS) • Schweißelektroden (FG) • Verpackung (PP)
7	L-Leader SFG	L-Leader FG	SFG Auftragsfertigung	Werkstattaufträge für Draht und Pulvermix
8	L-Leader FG	Furnace Staff	FG Auftragsfertigung	Werkstattauftrag für Schweißelektroden
9	Furnace Staff	L-Leader FG	Engpasssteuerung	Trolley bzw. Elektrodenträger
10	L-Leader FG	Furnace Staff	Freigabe Kommissionieren	Werkstattaufträge Verpackung
11	L-Leader Packaging	Furnace Staff Label Staff	Auftrag Etiketten Drucken Kommissionieren	Werkstattauftrag Verpackung (PP)
12	Label Staff	L-Leader Packaging	PP Auftragsfertigung	Werkstattauftrag Verpackung (PP)
13	Furnace Staff	L-Leader Packaging	FG Auftragsfertigung	Werkstattauftrag für Schweißelektroden
14	L-Leader Packaging	WH-Admin.	Warenübergabe	Übergabeschein
15	WH-Admin.	WH Staff	Lagerort	Einlagerungsauftrag
16	WH-Admin.	WH Staff	Kommissionieren FG	Kommissionierauftrag Lager
17	WH Staff	WH-Admin.	Kommissionierte Mengen	Kommissionierauftrag Lager vervollständigt
18	WH Staff	Sales Admin	Ist-Mengen Auftrag	Packschein
19	WH Staff	WH-Admin.	Auftrags Fertigung	Übergabeschein Spediteur

Tabelle 10.12: Übersicht Schnittstellen und Übergabehalte

10.3.4 Prozessorientierte Organisation

Durch die fehlende Aufteilung der Verantwortung, wie beschrieben, war es sehr schwierig Verbesserungen in der Organisation zu verankern. Deshalb ist das Einführen von Rollen im Prozessmanagementsystem eine wesentliche Verbesserungsmaßnahme, die darüber hinaus die Verankerung des Prozessgedanken gewährleistet.

Folgende Verantwortungsrollen werden vorgeschlagen:

- Der Senior Operations Manager übernimmt die Aufgabe eines **Prozessmanagers**. Als Teilnehmer des Managementteams am Standort, kommuniziert er strategische Unternehmensentscheidungen an die Prozessverantwortlichen, und gibt somit eine Richtung vor. Zusätzlich bringt er durch sein Netzwerk innerhalb der Unternehmensgruppe Best-Practice Abläufe in den Auftragsabwicklungsprozess ein. An ihn werden die Kennzahlen der Managementebene berichtet.
- Der Supply Chain Manager übernimmt die Aufgaben des **Prozesseigentümers**. Er behält den Überblick über den Auftragsabwicklungsprozess, stellt die korrekte Ausführung der Prozesse bzw. der Kennzahlenmessung sicher, kontrolliert die Zielerreichung und definiert in Abstimmung mit dem Prozessmanager und dem Prozessverantwortlichen neue Ziele. Über den regelmäßigen Vergleich der Kennzahlen und Ziele, verfolgt er die Zielerreichung und setzt Prozessverbesserungen durch. Die Prozessverantwortlichen berichten an ihn ihre Kennzahlen. Aufgrund seines Überblicks über den gesamten Abwicklungsprozess, leitet er von den verdichteten Kennzahlen der Managementebene die richtigen taktischen Schritte ein, um die strategischen Ziele zu erreichen. Er verantwortet über die Absatz- und Bestandsplanung und kalibriert damit den Auftragsabwicklungsprozess in seinen Einstellungen.
- Die **Prozessverantwortlichen** sind jeweils für einen Hauptprozess verantwortlich und führen diesen auch aus. Sind mehrere Mitarbeiter an der Ausführung beteiligt, wird ein Prozessverantwortlicher in den Reihen der Mitarbeiter definiert. Dabei gewährleistet der Prozessverantwortliche die Einhaltung des Prozessstandards, die korrekte Messung der Leistungskennzahlen auch die Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen.

Zusätzlich zu den Prozessverantwortlichkeiten sind durch die Swing-Lane-Darstellung des Abwicklungsprozesses klare Zuständigkeiten über die Ausführung der unterschiedlichen Prozessschritte gegeben (vgl. Abbildung 10.15).

11 Ergebnisse

Anhand des Vergleich des Ist-Standes in der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) bei der PT. voestalpine Bohler Welding Asia Pacific (vBW-APAC) mit dem Aachener PPS Referenzmodell konnten in den Planungsaufgaben fehlende Inhalte identifiziert werden. Die Anwendung der Aufgabenstruktur des Referenzmodells auf die bestehenden, unternehmensspezifischen Aufgaben ermöglichte es die Aufgabeninhalte des PPS-Zielsystems der vBW-APAC zu beschreiben und zu definieren.

Die im Rahmen der Absatz- und Bestandsplanung entwickelte Methode zur Strukturierung des Produktportfolios soll besonders hervorgehoben werden. Die Entwicklung der Methode erfolgte in enger Abstimmung mit den am Auftragsabwicklungsprozess beteiligten Funktionen. Das Resultat ist eine Klassifizierung, die vorschlägt, ‚High Runner‘-Artikel auf Lager zu legen und Artikel mit sporadischen Bedarfen und geringen Umsatzanteilen nur auf Basis von Kundenaufträgen zu fertigen. Durch diese Vorgehensweise können rund 65% des monatlichen Umsatzanteils bzw. 75% der monatlichen Bedarfe über Lagerartikel bedient werden.

Die vorgeschlagene Aufgabe der Kapazitätsbedarfsermittlung bewirkt im Vergleich zum Ist-Stand eine wesentliche Erhöhung der Transparenz innerhalb der PPS. Zu diesem Zweck wurden Durchführungszeiten in Arbeitsplänen dokumentiert. Diese ermöglichten es einen Durchsatzengpass in der Produktion zu ermitteln.

Zur kurzfristigen Steuerung der Produktion wurde ein Produktionssteuerungsprinzip vorgeschlagen, das einerseits den determinierten Durchsatzengpass berücksichtigt und andererseits eine zeitgerechte Vorbereitung der benötigten Sekundärbedarfe ermöglicht, um eine Produktion unter Aspekten der logistischen Zielerreichung abzusichern.

Auf Basis einer Prozessanalyse, die die Kunden-, Informations- und Organisationssicht berücksichtigt, erfolgte die Ermittlung der Erwartungen sowohl der unternehmensexternen als auch der unternehmensinternen (Prozess-)Kunden an die Prozessleistung des Auftragsabwicklungsprozesses. Durch die Kombination der Ergebnisse der Prozessanalyse mit der zeitlich-logischen Ablauffreihenfolge der Aufgaben des PPS-Zielsystems konnte ein Soll-Auftragsabwicklungsprozess visualisiert und somit ein anzustrebendes Zielmodell vorgeschlagen werden. Großen Wert wurde auf klar definierte Schnittstellen und deren Übergabehalt gelegt. Zu diesem Zweck wurden die an der Schnittstelle übergebenen Informationen bestimmt und die zu verwendenden Dokumente in Abstimmung mit den Prozessakteuren entwickelt und standardisiert.

Zusätzlich konnte der Prozessablauf vom Auftragseingang bis zur -freigabe durch das entwickelte Produktionsplanungstools automatisierungstechnisch unterstützt und auf diese Weise vereinfacht werden.

Mit der Etablierung des vorgeschlagenen Soll-Auftragsabwicklungsprozesses müssen klar bestimmte Verantwortlichkeiten in Bezug auf die Prozesse einhergehen. Aus diesem Grund wurde die Einführung der Rolle des Prozessmangers, des Prozesseigentümers und des Prozessverantwortlichen vorgeschlagen.

Die Definition von messbaren Key Performance Indicators, die auf die unterschiedlichen Informationsbedarfe der Akteure angepasst wurden, garantieren eine lückenlose Verfolgung der Zielerreichung und somit eine kontinuierliche Verbesserung des Auftragsabwicklungsprozesses.

12 Literaturverzeichnis

APICS The Association of Operations Management. (2011). *APICS Operations Management Body of Knowledge Framework* (3. Ausg.). Chicago: APICS The Association of Operations Management.

Avesta Welding. (2013). *Avesta Welding Unternehmenswebsite*. Abgerufen am 29. April 2013 von http://www.avestawelding.com/pages/Page_____386.aspx

Avesta Welding. (2014). *Avesta Welding Unternehmenswebsite*. Abgerufen am 15. Jänner 2014 von <http://www.avesta-welding.de/content/page/Avesta-Welding-heute-28.php>

Becker, J., & Kahn, D. (2008). Der Prozess im Fokus. In J. Becker, M. Kugeler, & M. Rosemann (Hrsg.), *Prozessmanagement* (S. 3-16). Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Bergerfurth, J., Hausmann, H., & Neumann, S. (2003). Ermittlung Workflow-gerechter PPS-Prozesse. In J. Becker, & H. Luczak (Hrsg.), *Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung* (S. 90-124). Heidelberg, Berlin: Springer-Verlag.

Büdenbender, W. (1991). *Ganzheitliche Produktionsplanung und -steuerung*. Aachen: Dissertation RWTH Aachen.

Danglmeier, W. (2014). *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik*. (K. Kurbel, J. Becker, N. Gronau, E. Sinz, & L. Suhl, Herausgeber) Abgerufen am 3. Februar 2014 von <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/informationssysteme/Sektorspezifische-Anwendungssysteme/Produktionsplanungs--und--steuerungssystem/Materialwirtschaft/Lagerbestandsfuhrung/index.html>

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.). (1983). *DIN 66001:1983, Sinnbilder und ihre Anwendung*. Berlin: Beuth Verlag.

Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.). (2005). *DIN EN ISO 9000:2005, Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe*. Berlin: Beuth Verlag.

Fischermanns, G. (2009). *Praxishandbuch Prozessmanagement* (8., unveränderte Ausg.). Gießen: Verlag Dr. Götz Schmidt.

Fontargen GmbH. (2013). *Fontargen Unternehmenswebsite*. Abgerufen am 27. April 2013 von <http://www.fontargen.com/german/profil.htm>

- Forslund, H., & Jonsson, P. (2007). Dyadic integration of the performance management process: A delivery service case study. *International Journal of Physical Distribution and Logistic Management* (37(7)), S. 546-567.
- Gadatsch, A. (2008). *Grundkurs Geschäftsprozessmanagement* (5. erweiterte und überarbeitete Ausg.). Wiesbaden: Vieweg.
- Gaydoul, R., & Daxböck, C. (2011). Prozessmanagement von End-to-End Prozessen. *Zeitschrift für Controlling und Management* (Sonderheft 2), S. 40-46.
- Gudehus, T. (2000). *Logistik 1, Grundlagen Verfahren und Strategien*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Günther, H.-O., & Tempelmeier, H. (2012). *Produktion und Logistik* (9., aktualisierte und erweiterte Ausg.). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Gutenberg, E. (1983). *Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Band 1: Die Produktion* (24., unveränderte Ausg.). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hackstein, R. (1989). *Produktionsplanung und -steuerung (PPS), Ein Handbuch für die Betriebspraxis* (2., überarbeitete Auflage Ausg.). Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Horvath, P. (2011). *Controlling* (12., vollständig überarbeitete Ausg.). München: Verlag Franz Vahlen.
- Institut für Informationssysteme und Computer Medien (IICM). (2013). *Austria-Forum*. Abgerufen am 27. April 2013 von http://austria-forum.org/af/Wissenssammlungen/Biographien/B%C3%B6hler%2C_Albert
- Kahn, A. (1998). *Vom Prozessmonitoring zum Prozessmanagement: ein Vorgehensmodell zur Indikatorenherleitung für ein Prozess-Monitoring-System dargestellt an der Firma H. Hoffmann-La Roche AG*. Bern: Peter Lang AG, Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- Kiener, S., Maier-Scheubeck, N., Obermeier, R., & Weiß, M. (2009). *Produktions-Management* (9. Ausg.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Kreikebaum, H. (1997). *Strategische Unternehmensplanung* (6., überarbeitet und erweiterte Ausg.). Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Kuhlang, P., & Matyas, K. (2005). Entwicklung von Logistikprozessen. In B. Schächli, M. M. Andreasen, M. Kirchgeorg, & F.-J. Radermacher, *Handbuch Produktentwicklung* (S. 657-676). München, Wien: Carl Hanser Verlag.
- Kurbel, K. (2011). *Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie* (7. Ausg.). München, Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

- Kurbel, K. (1999). *Produktionsplanung und -steuerung : methodische Grundlagen von PPS-Systemen und Erweiterungen*. München, Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Lödding, H. (2008). *Verfahren der Fertiungssteuerung: Grundlagen, Beschreibung, Konfiguration* (2. erweiterte Ausg.). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Matyas, K. (2001). *Taschenbuch Produktionsmanagement, Planung und Erhaltung optimaler Produktionsbedingungen*. München, Wien: Carl Hanser Verlag.
- Matyas, K., Cantele, M., & Sihn, W. (2007). Entwicklung eines Data Warehousing Referenzmodells für das Supply Chain Controlling. In C. Engelhardt-Nowtzki, O. Nowitzki, & B. Krenn (Hrsg.), *Management komplexer Materialflüsse mittels Simulation* (Leobener Logistik Cases Ausg., S. 3-21). Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Minner, S., & Silver, E. A. (2007). Replenishment policies for multiple products with compound-Poisson demand that share a common warehouse. *International Journal of Production Economics* , S. 388-398.
- Neumann, S., Probst, C., & Wernsmann, C. (2008). Kontinuierliches Prozessmanagement. In J. Becker, M. Kugeler, & M. Rosemann (Hrsg.), *Prozessmanagement* (6., überarbeitete und erweiterte Ausg., S. 299-326). Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Noble, M. A. (September 1995). Manufacturing Strategy: Testing the Cumulative Model in a Multiple Country Context. *Decision Sciences* .
- Nyhuis, P., Hartmann, W., & Fischer, A. (2009). Der Einfluss von Prioritätsregeln auf logistische Zielgrößen. *Productivity Management* (03/2009), 17-20.
- Osterloh, M., & Frost, J. (2006). *Prozessmanagement als Kernkompetenz* (5., überarbeitete Ausg.). Wiesbaden: Betriebswissenschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler.
- Pfohl, H.-C. (2004). *Logistikmanagement, Konzepte und Funktionen* (2., überarbeitete und erweiterte Ausg.). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Pfohl, H.-C. (2010). *Logistiksysteme* (8., neu bearb. u. aktual. Ausg.). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Picot, A., Dietl, H., & Franck, E. (2005). *Organisation. Eine ökonomische Perspektive* (4. Ausg.). Stuttgart: Schäffer Pöschl.
- PT Bohler Welding Group Asia Pacific. (2008). *PT Bohler Welding Group Asia Pacific Unternehmenswebsite*. Abgerufen am 15. Jänner 2014 von http://www.bwg-sea.com/english/688_ENG_HTML.htm

- REFA Bundesverband e.V. (2012). *REFA-Lexikon, Industrial Engineering und Arbeitsorganisation*. Darmstadt: Carl Hanser Verlag GmbH.
- Schmelzer, H. J., & Sesselmann, W. (2013). *Geschäftsprozess-Management in der Praxis*. München: Carl Hanser Verlag.
- Schomburger, E. (1980). *Ermittlung eines betriebstypologischen Instrumentariums zur systematischen Ermittlung der Anforderungen an EDV-gestützte Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme im Maschinenbau*. Aachen: Dissertation RWTH Aachen.
- Schönsleben, P. (2011). *Integrales Logistikmanagement*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Schuh, G., Brandenburg, U., & Cuber, S. (2012). Aufgaben. In G. Schuh, & V. Stich (Hrsg.), *Produktionsplanung und -steuerung 1* (4., überarbeitete Ausg., S. 29-81). Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag.
- Schuh, G., Brosze, T., & Brandenburg, U. (2012). Aachener PPS-Modell. In G. Schuh, & V. Stich (Hrsg.), *Produktionsplanung und -steuerung 1* (S. 11-28). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Schuh, G., Schmidt, C., & Helmig, J. (2012). Prozesse. In G. Schuh, & V. Stich (Hrsg.), *Produktionsplanung und -steuerung 1* (4., überarbeitete Ausg., S. 109-194). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Schuh, G., Schürmeyer, M., & Hering, N. (2012). Funktionen. In G. Schuh, & V. Stich (Hrsg.), *Produktionsplanung und -steuerung 1* (4., überarbeitete Ausg., S. 195-293). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Soudokay S.A. (2013). *Soudokay Unternehmenswebsite*. Abgerufen am 29. April 2013 von <http://www.soudokay.com>
- Springer-Gabler-Verlag (Hrsg.). (2014). *Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Taylorismus*. Abgerufen am 19. Februar 2014 von <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/55478/taylorismus-v9.html>
- Supply Chain Council Inc. (2014). *Website zum Supply Chain Operations Reference-Model*. Abgerufen am 7. Februar 2014 von <https://supply-chain.org/scor/11>
- Tempelmeier, H. (2005). *Bestandsmanagement in Supply Chains*. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Tempelmeier, H. (2006). *Material-Logistik* (6., neubearbeitete Ausg.). Berlin, Heidelberg: Springer -Verlag.

- UTP Schweissmaterial. (2013). *UTP Unternehmenswebsite - Anwendungsgebiete*. Abgerufen am 27. April 2013 von <http://www.utp.de/content/page/de/Anwendungsgebiete-2.php>
- voestalpine AG. (2013). *voestalpine AG Konzern Webpage*. Abgerufen am 27. April 2013 von <http://www.voestalpine.com/group/de/divisionen/metal-engineering>
- voestalpine AG. (2014). *voestalpine Unternehmenswebsite*. Abgerufen am 15. Jänner 2014 von <http://www.voestalpine.com/welding/de/austria/Unternehmen/Geschichte>
- Wagner, K. W., & Patzak, G. (2007). *Performance Excellence. Der Praxisleitfaden zum effektiven Prozessmanagement*. München: Carl Hanser Verlag.
- Wiendahl, H.-H. (2011). *Auftragsmanagement der industriellen Produktion: Grundlagen, Konfiguration, Einführung*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Wiendahl, H.-P. (1997). *Betriebsorganisation für Ingenieure* (4., vollständig überarbeitete Ausg.). München, Wien: Carl Hanser Verlag GmbH.
- Wiendahl, H.-P. (2010). *Betriebsorganisation für Ingenieure* (7., aktualisierte Auflage Ausg.). München, Wien: Carl Hanser Verlag.
- Wirtschaftskammer Österreich. (2014). *Übersicht der Incoterms*. Abgerufen am 23. Jänner 2014 von https://www.wko.at/Content.Node/service/aussenwirtschaft/fhp/Ausfuhrbestimmungen/Incoterms_2010-_Liste.html

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1. Pyramide der Wettbewerbsprioritäten.....	4
Abbildung 2.1: Prozessdefinition	7
Abbildung 2.2: "4-Schritte-Methode" (nach Wagner & Patzak).....	10
Abbildung 2.3: Verantwortlichkeiten Prozessmanagement.....	12
Abbildung 3.1: Zielsystem der Produktionslogistik.....	13
Abbildung 3.2: Struktur der Aufgabensicht des Aachener PPS-Modells und Abgrenzung der betrachteten Aufgaben	15
Abbildung 3.3: Möglichkeiten der Kapazitätsabstimmung	19
Abbildung 3.4: Merkmalsstrukturen zur Beschreibung der Auftragsabwicklung.....	26
Abbildung 4.1: Modell der Fertigungssteuerung	38
Abbildung 4.2: Einordnung der Auftragserzeugung in das Fertigungssteuerungsmodell	40
Abbildung 5.1: Kostenfunktionen in Abhängigkeit von Losgrößen.....	43
Abbildung 5.2: Idealisierte Bestandsentwicklung unter Verwendung der s,Q-Politik	46
Abbildung 6.1: Beispiel einer ABC-Analyse als Pareto-Diagramm	48
Abbildung 6.2: Zwei dimensionale Klassifikation nach Verbrauchswert und Regelmäßigkeit der Bedarfe/Verbräuche	50
Abbildung 7.1: Beispiele von Bedarfsverläufen von Highrunner-Produktgruppen.....	54
Abbildung 7.2: Beispiele von unregelmäßigen Bedarfsverläufen auf Produktgruppenebene	55
Abbildung 7.3: Beispiele von sporadischen Bedarfsverläufen auf Produktgruppenebene	55
Abbildung 7.4: Variantenbildung innerhalb der Wertschöpfungskette bei vBW-APAC	57
Abbildung 8.1: Kombination und Anwendung der Aufgabensicht des Aachener PPS-Modells auf die PPS-Aufgaben bei vBW-APAC.....	59
Abbildung 8.2: Verwendete Symbole für die Prozessablaufdarstellung	65
Abbildung 8.3: Ist-Stand (Mai 2013) Auftragsabwicklungsprozess – Prozessschritt Auftragsannahme und Materialbedarfsplanung	71
Abbildung 8.4: Ist-Stand (Mai 2013) Auftragsabwicklungsprozess – Prozessschritt Produktionplanung und Fertigung	72
Abbildung 8.5: Ist-Stand (Mai 2013) Auftragsabwicklungsprozess - Versandabwicklung	73
Abbildung 9.1: Gegenwärtige Erzeugnisstruktur bei Schweißelektroden	81
Abbildung 9.2: Teilprozess der Auftragsannahme	92
Abbildung 10.1: ABC-Analyse Umsatz je Artikel und dazugehörigen Mengenanteil	101

Abbildung 10.2: Beispiel einer Primärbedarfsplanungssicht.....	104
Abbildung 10.3: Vorschlag einer Erzeugnisstruktur nach Gesichtspunkten des Zusammenbaus	105
Abbildung 10.4: Ausschnitt aus der Qualified Product List von vBW-APAC.....	107
Abbildung 10.5: Arbeitsbereiche und deren durchschnittliche Tageskapazität in Tonnen Schweißelektroden pro Tag	108
Abbildung 10.6: Kapazitäts- und Kapazitätsbelegung in der Übersicht in Stunden pro Woche	110
Abbildung 10.7: Versatztage zur Berechnung des spätes möglichen Starttermins bei vBW-APAC	113
Abbildung 10.8: Kapazitätsbedarf und -angebot pro Tag am Beispiel der Verpackungslinie	114
Abbildung 10.9: Prinzip der Fertigungssteuerung bei vBWG-APAC.....	119
Abbildung 10.10: Engpass-Steuerungsprinzip bei vBW-APAC im Detail	120
Abbildung 10.11: Ausschnitt Soll-Auftragsabwicklungsprozess Verzweigung Auftragsauslösungsart.....	122
Abbildung 10.12: Ausschnitt Soll-Auftragsabwicklungsprozess Werkstattauftragsgenerierung	123
Abbildung 10.13: Soll-Auftragsabwicklungsprozess und dessen Hauptprozesse.....	124
Abbildung 10.14: Teilprozess der Absatz- und Bestandsplanung	125
Abbildung 10.15: Übersicht über den Soll-Prozess der Auftragsabwicklung bei vBW-APAC	128
Abbildung 16.1: Ausprägungen der Auftragsauslösungsart.....	145
Abbildung 16.2: Ausprägungen des Erzeugnisspektrums	145
Abbildung 16.3: Ausprägungen der Erzeugnisstruktur.....	146
Abbildung 16.4: Ausprägungen zur Ermittlung des Erzeugnis- bzw. Komponentenbedarfs	146
Abbildung 16.5: Ausprägungen der Auslösung des Sekundärbedarfs	147
Abbildung 16.6: Ausprägungen der Beschaffungsart.....	147
Abbildung 16.7: Ausprägungen der Bevorratung	148
Abbildung 16.8: Ausprägungen der Fertigungsart	148
Abbildung 16.9: Ausprägungen der Ablaufart in der Teilefertigung	148
Abbildung 16.10: Ausprägungen der Ablaufart in der Montage	149
Abbildung 16.11: Ausprägung der Fertigungsstruktur.....	149
Abbildung 16.12: Ausprägungen der Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung.....	149
Abbildung 16.13: Referenzprozessmodel des Idealtyps Variantenfertiger	154
Abbildung 16.14: Referenzprozessmodel des Idealtyps Lagerfertiger	155

14 Formelverzeichnis

Formel 5.1.....	43
Formel 5.2.....	45
Formel 5.3.....	46
Formel 5.4.....	46
Formel 6.1.....	49

15 Abkürzungsverzeichnis

ASEAN	...	Association of Southeast Asian Nations
bzw.	...	beziehungsweise
COO	...	country of origin
CW	...	core wire
Dok.	...	Dokument
ETA	...	estimated time of arrival
etc.	...	et cetera
FCL	...	full container load
FG	...	finished goods
FIFO	...	First In – First Out
hr	...	hour(s)
INV	...	inventory
IT	...	Informationstechnologie
kg	...	Kilogramm
KOZ	...	Kürzeste Operationszeit
KPI	...	Key Performance Indicator
LCL	...	less than carload freight
L-Leader	...	line leader
LOZ	...	Längste Operationszeit
LP	...	Lagerpersonal
MOQ	...	Minimum Order Quantity
MTO	...	Make-to-Order
MTS	...	Make-to-Stock
No.	...	Nummer
OEE	...	Overall Equipment Effectiveness
PM	...	Produktionsmanager/in
PO	...	purchase order
PP	...	Produktionsplaner/in
PP	...	preparation packaging
PPC	...	Production Planning and Control
PPS	...	Produktionsplanung und -steuerung
PR	...	purchase request
Prod.	...	Produktion
Prod.Superv.	...	Production Supervisor
PT.	...	Indonesische Kürzel für eine GmbH-ähnliche Rechtsform
PU	...	packaging unit
QA	...	Quality Assurance
QC	...	Quality Control
QP	...	Qualitätsprüfung
QP	...	Qualitätsprüfer/in
QPL	...	Qualified Product List
QSB	...	Qualitätssachbearbeiter
Qty.	...	quantity

RM	...	raw material
SC	...	Supply Chain
SFG	...	semi-finished goods
SS	...	Silo System
vBW	...	voestalpine Böhler Welding
vBW-APAC	...	PT. voestalpine Bohler Welding Asia Pacific
vgl.	...	vergleiche
VKSB	...	Verkaufssachbearbeiter/in
VP	...	Verpackungsteam
vs.	...	versus
w/t	...	without
WB	...	Wärmebehandlung
WC	...	wire cutting
WH	...	warehouse
WO	...	work order
z.B.	...	zum Beispiel
ZSB	...	Zollsachbearbeiter/in

16 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Wirkrichtungen von Prioritätsregeln	21
Tabelle 3.2: Übersicht der Merkmalsausprägungen des idealtypischen Variantenfertigers	30
Tabelle 3.3: Übersicht der Merkmalsausprägungen des idealtypischen Lagerfertigers.....	34
Tabelle 5.1: Sicherheitsfaktoren in Abhängigkeit der Lieferfähigkeit	47
Tabelle 7.1: Kenngrößen der Bedarfsverläufe	55
Tabelle 8.1: Merkmalsausprägungen der Auftragsabwicklung der PT voestalpine Bohler Welding Standort Cikarang	67
Tabelle 9.1: Vergleich des Planungsaufgaben Ist-Standes bei vBW-APAC mit den Aufgaben des Aachener PPS Referenzmodell	79
Tabelle 9.2: Informationsflussanalyse - Prozess Auftragsannahme	93
Tabelle 9.3: Schnittstellenanalyse Auftragsabwicklungsprozess.....	99
Tabelle 10.1: Ausschnitt aus der Bewertungstabelle zur Ermittlung der Produktionspolitik.....	102
Tabelle 10.2: Beispiel eines Arbeitsplans.....	108
Tabelle 10.3: Arbeitsbereiche und Betriebskalender	109
Tabelle 10.4: Ausschnitt aus dem Betriebskalender SP_5x8 (5 Arbeitstage, 8Stunden)	109
Tabelle 10.5: Ausschnitt aus der Datentabelle Stückliste	111
Tabelle 10.6: Ausschnitt aus der Datentabelle Rohmateriallagerbestand	111
Tabelle 10.7: Ausschnitt aus der Datentabelle der offen Rohmaterialbestellungen.....	111
Tabelle 10.8: Beispiel Übersicht Sekundärbedarfsplanung	112
Tabelle 10.9: Möglichkeiten der Kapazitätsabstimmung je Arbeitsbereich.....	115
Tabelle 10.10: Kennzahlen zur Messung der Auftragsabwicklungs- und Teilprozessleistung	121
Tabelle 10.11: Schnittstellenmatrix des Soll-Auftragsabwicklungsprozess	129
Tabelle 10.12: Übersicht Schnittstellen und Übergabeinhalte	130
Tabelle 16.1: Produktionspolitik Schweißelektroden vBW-APAC.....	153
Tabelle 16.2: Lagerartikel und deren Planauftragsgrößen und Fertigungsauftragsgrößen	153

17 Anhang

17.1 Merkmale und Ausprägung der Auftragsabwicklung

Auftragsauslösungsart

Produktion auf Bestellung mit Einzelaufträgen	Produktion auf Bestellung mit Rahmenaufträgen	Kundenanonyme Vor-/kunden-auftragsbezogene Endproduktion	Produktion auf Lager
Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> - Art der Primärbedarfsauslösung - Art der Liefervereinbarung 			
Auslösung des Primärbedarfs durch viele Kundenaufträge	Auslösung des Primärbedarfs durch wenige Kundenaufträge mit längerfristiger Vereinbarung einer größeren Zahl von Lieferungen	Auslösung des Primärbedarfs durch Absatzprognosen; zeitlich versetztes Eintreffen der Kundenaufträge	Auslösung des Primärbedarfs durch Absatzprognosen; Abwicklung der Kundenaufträge über Fertigwarenlager

Abbildung 17.1: Ausprägungen der Auftragsauslösungsart¹⁹²

Erzeugnisspektrum

Erzeugnisse nach Kundenspezifikation	Typisierte Erzeugnisse mit kundenspez. Varianten	Standarderzeugnisse mit Varianten	Standarderzeugnisse ohne Varianten
Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> - Art und Standardisierungsgrad der Erzeugniskonstruktion 			
auftragsbezogene Neukonstruktion auf der Basis von Kundenanforderungen	auftragsbezogene Anpassungskonstruktion auf der Basis einer vorhandenen Grundkonstruktion für verschiedene Typen	Standardkonstruktion mit Variante-programm	Standardkonstruktion ohne Varianten-programm

Abbildung 17.2: Ausprägungen des Erzeugnisspektrums¹⁹³

¹⁹² (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 123)

¹⁹³ ebenda S.124

Erzeugnisstruktur

Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur	Mehrteilige Erzeugnisse mit komplexer Struktur	geringteilige Erzeugnisse
Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> - durchschnittliche Anzahl Strukturstufen (N_{St}) - durchschnittliche Anzahl Stücklistenposten (N_{Pos}) 		
$N_{St} > 5$	$5 > N_{St} > 3$	$N_{St} \leq 3$
$N_{Pos} > 500$	$500 > N_{Pos} > 25$	$N_{Pos} \leq 25$

Abbildung 17.3: Ausprägungen der Erzeugnisstruktur¹⁹⁴

Ermittlung des Erzeugnis- bzw. Komponentenbedarfs

Bedarfsorientiert auf Erzeugnisebene	Erwartungs- & bedarfsorientiert auf Komponentenebene	Erwartungsorientiert auf Komponentenebene	Erwartungsorientiert auf Erzeugnisebene	Verbrauchsorientiert auf Erzeugnisebene
Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> - Art der Bedarfsermittlung - Strukturstufe der Basisermittlung 				
Der Erzeugnisbedarf wird bedarfsorientiert anhand der laufenden Kundenaufträge ermittelt	Der Komponentenbedarf (Haupt-/Baugruppen etc.) wird teilweise erwartungsorientiert auf Basis von Absatzprognosen und teilweise bedarfsorientiert anhand von der laufend eingehenden Kundenaufträge ermittelt. Die Erzeugnisse entstehen durch Kombination von Komponenten nach dem Baukastenprinzip . Hierbei erfolgt teilweise die Vormontage, spätestens aber die Endmontage kundenbezogen.	Der Komponentenbedarf (Haupt-/Baugruppen etc.) wird erwartungsorientiert auf Basis von Absatzprognosen ermittelt. Die Erzeugnisse entstehen durch Kombination von Komponenten nach dem Baukastenprinzip , wobei maximal die Endmontage kundenbezogen erfolgt.	Der Erzeugnisbedarf wird erwartungsorientiert auf Basis von Absatzprognosen ermittelt	Der Erzeugnisbedarf wird verbrauchsorientiert über einen festgelegten Mindestbedarf unter Berücksichtigung der Wiederbeschaffungszeit ermittelt.

Abbildung 17.4: Ausprägungen zur Ermittlung des Erzeugnis- bzw. Komponentenbedarfs¹⁹⁵

¹⁹⁴ (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 125)

¹⁹⁵ ebenda S.126

Auslösung des Sekundärbedarfs

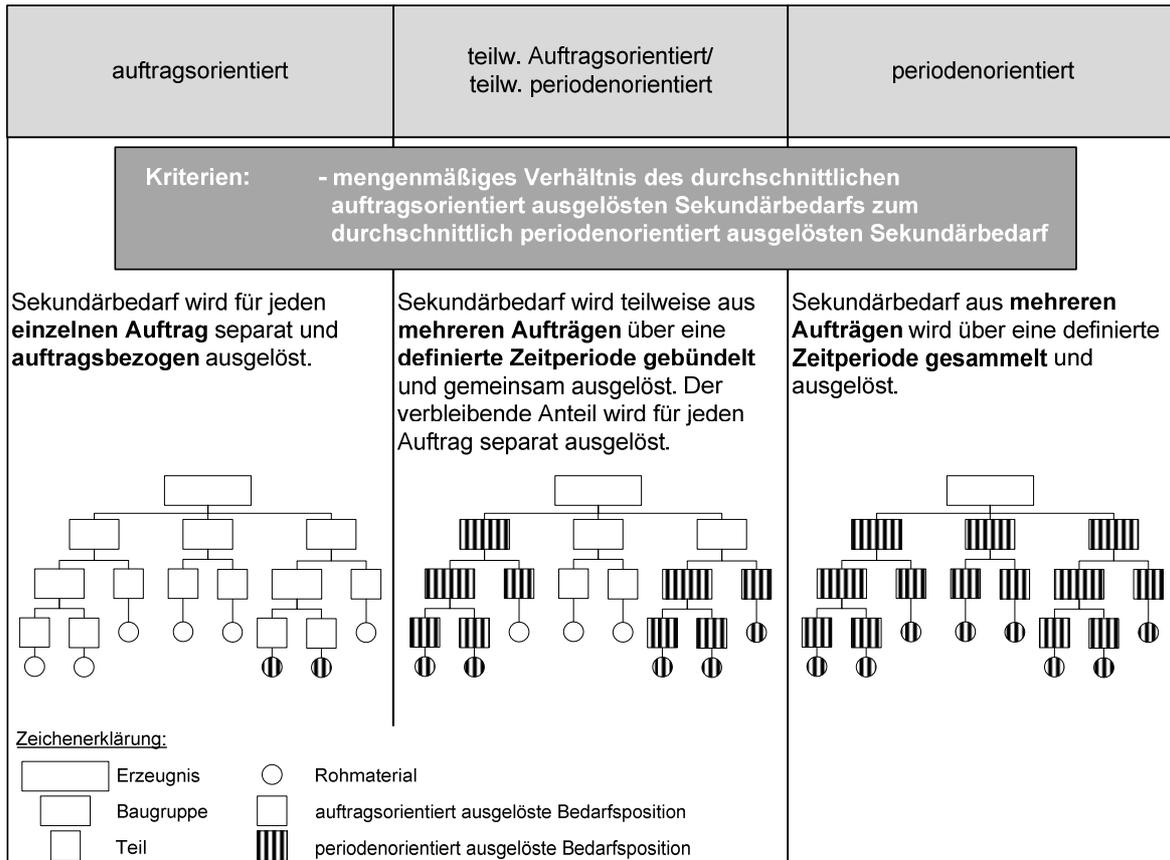


Abbildung 17.5: Ausprägungen der Auslösung des Sekundärbedarfs¹⁹⁶

Beschaffungsart

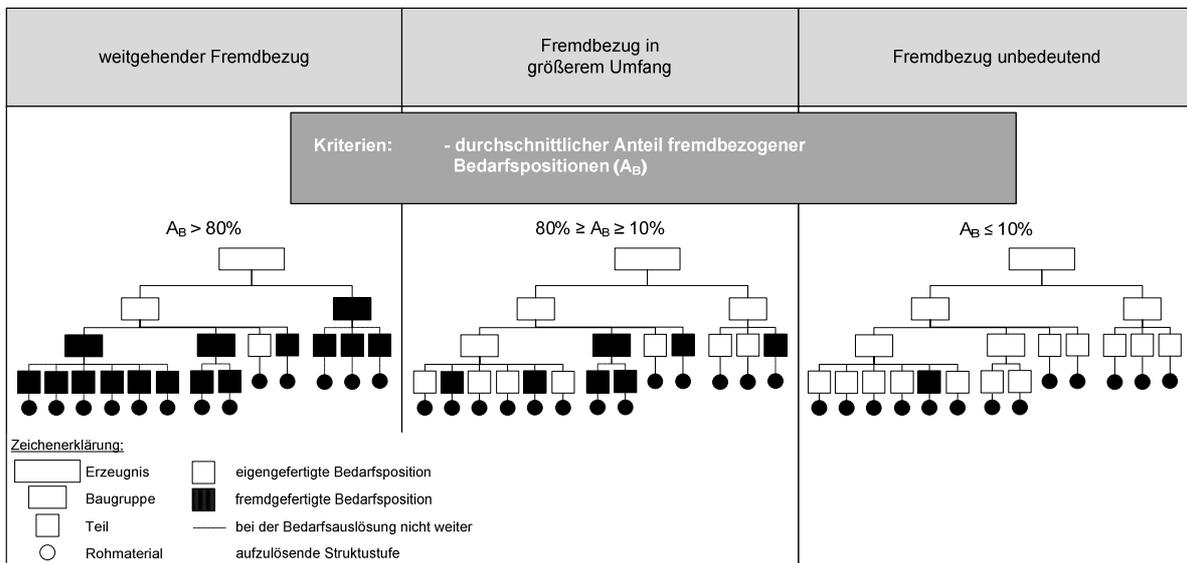


Abbildung 17.6: Ausprägungen der Beschaffungsart¹⁹⁷

¹⁹⁶ (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 128)

¹⁹⁷ ebenda S.129

Bevorratung

Keine Bevorratung von Bedarfspositionen	Bevorratung von Bedarfspositionen auf unteren Strukturebenen	Bevorratung von Bedarfspositionen auf oberen Strukturebenen	Bevorratung von Erzeugnissen
Kriterien: - Ebene der bevorrateten Bedarfspositionen ohne Rohmaterial und Normteile			
Bevorratete Bedarfspositionen: • keine	Bevorratete Bedarfspositionen: • Teile • teilweise und komplett vormontierte Baugruppen	Bevorratete Bedarfspositionen: • Teile • teilweise und komplett vormontierte Baugruppen • Teilweise und komplett vormontierte Hauptgruppen	Bevorratete Bedarfspositionen: • komplett montierte Enderzeugnisse

Abbildung 17.7: Ausprägungen der Bevorratung¹⁹⁸

Fertigungsart

Einmalfertigung	Einzel- und Kleinserienfertigung	Serienfertigung	Massenfertigung
Kriterien: - durchschnittliche Auflagenhöhe der Erzeugnisse - durchschnittliche Wiederholbarkeit pro Jahr			
Auflagenhöhe gering , keine Wiederholung	Auflagenhöhe < 50; Wiederholhäufigkeit < 12	Auflagenhöhe > 50; Wiederholhäufigkeit < 24	sehr große Auflagenhöhe; Fertigung ununterbrochen

Abbildung 17.8: Ausprägungen der Fertigungsart¹⁹⁹

Ablaufart in der Teilefertigung

Werkstattfertigung	Inselfertigung	Reihenfertigung	Fließfertigung
Kriterien: - räumliche Anordnung der Fertigungsmittel - Transportbeziehung zwischen den Fertigungsmitteln			
räumliche Zusammenfassung von artgleichen Fertigungsmitteln mit ungerichtetem Materialfluss	objektbezogene Zusammenfassung von Fertigungsmitteln zur Bearbeitung fertigungstechnisch ähnlicher Teile (Teilfamilien) mit ungerichtetem Materialfluss und weitgehender Selbststeuerung durch die Arbeitsgruppe	objektbezogene Zusammenfassung von Fertigungsmitteln nach der Arbeitsfolge einer Teilegruppen mit gerichtetem Materialfluss ; einzelne Arbeitsvorgänge können übersprungen werden	objektbezogene Zusammenfassung von Fertigungsmitteln nach der Arbeitsfolge einer Teilegruppen mit starrer Materialfluss (i.d.R. getaktet)

Abbildung 17.9: Ausprägungen der Ablaufart in der Teilefertigung²⁰⁰

¹⁹⁸ (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 130)

¹⁹⁹ ebenda S.131

Ablauf in der Montage

Baustellenmontage	Gruppenmontage	Reihenmontage	Fließmontage
<p>Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewegungsablauf der Montageobjekte, Arbeitsplätze bzw. Montageeinrichtungen - Grad der Arbeitsteilung 			
Zuordnung von stationären Montageobjekten zu stationären Arbeitsplätzen; kompletter Zusammenbau der Erzeugnisse durch das Montagepersonal in einem Arbeitsplatz im Herstellerwerk oder der Baustelle des Kunden	Zuordnung von bewegten Arbeitsplätzen (Montagegruppen) zu stationären Montageobjekten oder umgekehrt; Arbeitsteilung (Montageschritte)	Zuordnung von bewegten Montageobjekte zu stationären Arbeitsplätzen; gerichteter aperiodischer Bewegungsablauf der Montageobjekte (kein Taktzwang); definierte Arbeitsteilung	Zuordnung von bewegten Montageobjekte zu stationären Arbeitsplätzen bzw. Montageeinrichtungen; gerichteter periodischer Bewegungsablauf der Montageobjekte (Taktzwang); definierte Arbeitsteilung

Abbildung 17.10: Ausprägungen der Ablaufart in der Montage²⁰¹

Fertigungsstruktur

Fertigung mit geringem Strukturierungsgrad	Fertigung mit mittlerem Strukturierungsgrad	Fertigung mit hohem Strukturierungsgrad
<p>Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - durchschnittliche Anzahl aufeinander folgender Arbeitsgänge und Montageschritte im Fertigungsprozess 		
Anzahl > 10	10 < Anzahl < 20	Anzahl > 20

Abbildung 17.11: Ausprägung der Fertigungsstruktur²⁰²

Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung

Änderungseinflüsse in größerem Umfang	Änderungseinflüsse gelegentlich	Änderungseinflüsse unbedeutend
<p>Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - durchschnittlicher Anteil der Aufträge (A_K), die nach Fertigungsbeginn infolge von Kundenwünschen gestalterischen Änderungseinflüssen unterworfen sind 		
$100\% \geq A_K \geq 25\%$	$25\% \geq A_K \geq 0\%$	$A_K \approx 0\%$

Abbildung 17.12: Ausprägungen der Kundenänderungseinflüsse während der Fertigung²⁰³

²⁰⁰ (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 132)

²⁰¹ ebenda S.133

²⁰² ebenda S.135

²⁰³ ebenda

17.2 Tabelle Produktionspolitik

Article Description	Sales History				Production Policy		Inventory Parameter		
	No. of Orders Apr'12-Feb'13	Avg. Order Qty. Apr'12-Feb'13 in kg	No. of Month w/t Demand Apr'12-Feb'13	No. of Different Customers	Production Policy	Minimum Order Quantity	Safety Stock n/ief = 90% in kg	Reorder Point s in kg	Reorder Qty. Q in kg
Bohler Fox S EV 50-1 3.25 x 450 mm	88	6089	0	4	MTS		23308	45633	21380
BOHLER FOX S EV 50 4.0 x 450 mm	45	4715	1	7	MTS		19303	28948	17820
Bohler Fox S EV 50-1 4.0 x 450 mm	74	4467	0	4	MTS		20943	34717	17820
BOHLER FOX S EV 50 3,25 x 450 mm	26	3641	2	5	MTS		9609	14342	14250
BOHLER FOX S EV 50 3.25 x 350 mm	23	2602	5	6	MTS		8116	13103	10690
Bohler Fox S EV 50-1 2.5 x 350 mm	54	2580	0	5	MTS		10388	16192	14250
BOHLER FOX S EV 50 2.50 x 350 mm	41	2460	2	6	MTS		9619	14662	10770
Bohler Fox S EV 50-1 5.0 x 450 mm	15	1472	4	2	MTS		2039	3419	3570
BOHLER FOX S EV 50 5.0 x 450 mm	17	1053	2	4	MTS		2140	3035	3570
AVESTA - SMAW 308L/MVR 3D 3,25 x 350 mm	49	798	0	11	MTS		3810	5439	5100
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 3,25 x 350 mm	53	725	1	13	MTS		2707	4453	3570
AVESTA - SMAW 308L/MVR 3D 2,5 x 350 mm	43	633	1	9	MTS		3785	5021	3340
AVESTA - SMAW 309L 3D 3,25 x 350 mm	41	545	1	12	MTS		1982	2997	3520
AVESTA - SMAW 309L 3D 4,0 x 450 mm	31	539	2	11	MTS		1346	2275	1790
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 4,0 x 450 mm	33	538	0	11	MTS		1643	2382	3550
AVESTA - SMAW 308L/MVR 3D 4,0 x 450 mm	27	479	1	9	MTS		1644	2290	3550
AVESTA - SMAW 253MA AC/DC 4,0 x 400 mm	19	470	2	7	MTS		1050	1497	1500
AVESTA - SMAW 253MA AC/DC 3,25 x 350 mm	22	417	1	9	MTS		1156	1573	1640
AVESTA - SMAW 309L 3D 2,5 x 300 mm	25	375	0	11	MTS		787	1178	1600
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 2,5 x 350 mm	33	340	1	11	MTS		937	1447	1740
AVESTA - SMAW 310 AC/DC 3,25 x 350 mm	14	179	4	8	MTS		206	362	1720
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 5,0 x 450 mm	17	147	3	5	MTS		195	333	1730
AVESTA - SMAW 2205 3D 3,25 x 350 mm	7	1841	7	6	MTS		3559	4848	3370
UTP S 63 - 4.00 x 350 mm	12	1113	7	3	MTS		2881	4551	3570
BOHLER FOX S EV 50-1 3,25 x 450 mm VP (2kg)	3	4788	8	1	MTO	330			
BOHLER FOX S EV 50-1 4,00 x 450 mm VP (2kg)	9	3503	5	1	MTO	330			
TPUT - PHOENIX S 7018 Dia. 3.25 x 350 mm	8	2700	9	2	MTO	330			
BOHLER FOX S EV 50-1 2,50 x 350 mm VP (2kg)	15	2689	5	1	MTO	300			
BOHLER FOX S EV 50-1 3,25 x 350 mm VP (2kg)	13	2662	8	1	MTO	330			
AVESTA - SMAW 309L AC/DC 3,25 x 350 Mm	1	1451	10	2	MTO	0			
UTP S BMC 4.00 x 450 mm	6	1075	8	3	MTO	270			
AVESTA - SMAW 316L/SKR AC/DC 3,25 x 350 Mm	3	959	8	1	MTO	320			
RADNOR - 316L - 16 3,25 x 350 Mm	1	906	10	1	MTO	340			
BOHLER FOX S 316L-16 3,25 x 350 mm	5	904	8	3	MTO	340			
AVESTA - SMAW 309L AC/DC 3.25 x 350 mm (US)	18	888	4	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 309L-17/309L 3,25 x 350 Mm	16	883	6	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 309L AC/DC 2.5 x 300 mm (US)	21	838	2	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L/MVR 3D 3,25 x 350 Mm (US)	6	800	8	3	MTO	0			
BOHLER FOX S 308L-16 2.50 x 300 mm	5	793	8	2	MTO	320			
AVESTA - SMAW 308L AC/DC 5.0 x 350 mm (US)	8	761	7	1	MTO	0			
BOHLER FOX S 316L-16 4,0 x 350 mm	4	748	8	2	MTO	360			
AVESTA - SMAW 309L-17/309L 2.50 x 300mm	18	701	3	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 316L AC/DC 3.25 x 350 mm (US)	16	672	3	1	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L/MVR 3D 5,0 x 450 Mm	9	671	4	3	MTO	400			
BOHLER FOX S 308L-16 3.25 x 350 mm	5	667	7	3	MTO	340			

AVESTA - SMAW 316L AC/DC 2.5 x 300 mm (US)	13	649	4	1	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L AC/DC 3.25 x 350 mm (US)	22	643	2	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 316L AC/DC 4.0 x 350 mm (US)	16	603	5	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 309L AC/DC 5.0 x 350 mm (US)	14	547	6	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L/MVR 3D 2,5 x 300 Mm	10	536	7	4	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L/MVR RUTILE 3,25 x 350 Mm	7	529	7	4	MTO	340			
AVESTA - SMAW 308L AC/DC 2.5 x 300 mm (US)	20	529	5	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 316L-16 4,0 x 350 Mm	9	480	7	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 316L AC/DC 5.0 x 350 Mm	13	470	4	2	MTO	0			
BOHLER FOX S 309L-16 3.25 x 350 mm	3	464	9	3	MTO	340			
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 4,0 x 350 Mm	9	461	7	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 2,5 x 300 Mm	12	450	6	5	MTO	0			
AVESTA - SMAW P5 3D 4,0 x 350 Mm	6	449	7	1	MTO	0			
RADNOR - 308L - 16 2,5 x 300 Mm	10	446	6	2	MTO	320			
RADNOR - 308L - 16 3,25 x 350 Mm	4	445	8	2	MTO	340			
TPUT - PHOENIX S 7018-1 Dia. 4.00 x 450 mm	7	443	7	3	MTO	330			
BOHLER FOX S 316L-16 2,50 x 300 mm	11	428	4	4	MTO	0			
AVESTA - SMAW 309L 16 3,25 x 350 Mm	17	428	4	3	MTO	0			
RADNOR - 316L - 16 4,0 x 350 Mm	3	426	8	2	MTO	360			
RADNOR - 309L - 16 2,5 x 300 Mm	4	421	8	2	MTO	320			
UTP S LEDURIT 61 4.0 x 450 mm	6	418	7	4	MTO	250			
AVESTA - SMAW P5 3D 4,0 x 450 Mm	10	386	6	5	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L AC/DC 4.0 x 350 mm (US)	21	375	2	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 310 AC/DC 4,0 x 350 Mm	5	360	7	3	MTO	330			
AVESTA - SMAW P7 AC/DC 4,0 x 400 Mm	5	347	6	2	MTO	330			
RADNOR - 308L - 16 4,0 x 350 Mm	6	343	7	2	MTO	360			
AVESTA - SMAW P5 3D 3,25 x 350 Mm	18	342	5	8	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L/MVR 3D 4,0 x 350 Mm	7	335	7	5	MTO	0			
UTP S DUR 350 4.0 x 450 mm	4	322	9	2	MTO	380			
AVESTA - SMAW 316L-16 2,5 x 300 Mm	10	322	7	3	MTO	0			
AVESTA - SMAW 309L AC/DC 4,0 x 350 Mm (US)	13	319	7	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW P5 3D 2,5 x 300 Mm	10	287	6	3	MTO	0			
UTP S LEDURIT 61 3.25 x 350 mm	7	279	8	3	MTO	240			
RADNOR - 309L - 16 4,0 x 350 Mm	7	274	9	2	MTO	360			
AVESTA - SMAW 316L/SKR RUTILE 3,25 x 350 Mm	9	273	6	4	MTO	0			
BOHLER FOX S EV 50-1 4,00 x 450 mm (VP)	3	268	9	1	MTO	330			
AVESTA - SMAW 316L-16 3,25 x 350 Mm	16	249	5	3	MTO	0			
RADNOR - 316L - 16 2,5 x 300 Mm	4	239	8	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 309L-17/309L 5,0 x 350 Mm	12	230	7	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 5,0 x 350 mm	16	230	7	3	MTO	0			
UTP S DUR 600 Dia. 3.25 x 350 mm (Box)	6	227	8	3	MTO	380			
AVESTA - SMAW 309L RUTILE 3,25 x 350 Mm	11	225	5	5	MTO	0			
AVESTA - SMAW P5 3D 3,25 x 350 mm (US)	10	221	8	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 309L-17/309L 4.00 x 350 mm	12	220	5	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 309L 3D 5,0 x 450 Mm	13	206	6	1	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L 16 3,25 x 350 Mm	7	202	7	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 309L 16 2,5 x 300 Mm	13	195	9	3	MTO	0			
BOHLER FOX S 309MoL-17 4,00 x 450 mm	4	186	8	2	MTO	330			
AVESTA - SMAW 308L 16 2,5 x 300 Mm	5	183	7	3	MTO	320			
AVESTA - SMAW P7 AC/DC 3,25 x 350 Mm	4	172	8	2	MTO	300			
AVESTA - SMAW 253MA AC/DC 2,5 x 350 Mm	8	170	7	4	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L /MVR 3D 2,0 x 300 Mm (US)	4	153	9	1	MTO	0			
AVESTA - SMAW 2205 3D 4.0 x 450 Mm	6	151	7	5	MTO	340			
AVESTA - SMAW 308L/MVR 3D 5,0 x 350 Mm	10	147	6	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 316L/SKR RUTILE 2,5 x 300 Mm	9	144	6	5	MTO	0			
AVESTA - SMAW 308L/MVR RUTILE 2,5 x 350 Mm	5	144	9	5	MTO	320			
UTP S DUR 600 Dia. 4.00 x 450 mm (Box)	4	140	8	5	MTO	380			
AVESTA - SMAW 308L/MVR 3D 2,0 x 300 Mm	10	138	6	5	MTO	290			
AVESTA - SMAW P5 3D 5,0 x 350 Mm	5	137	9	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 2,0 x 300 Mm (US)	7	118	8	2	MTO	0			

AVESTA - SMAW 310 AC/DC 2,5 x 300 Mm	7	106	7	4	MTO	0			
AVESTA - SMAW P5 3D 2,5 x 300 mm (US)	6	100	8	2	MTO	0			
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 3,25 x 350 Mm (AUS)	4	98	7	2	MTO	330			
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 2,0 x 300 Mm	8	75	8	5	MTO	310			
TPUT - Thermanit S JEW 308L-17 2.50x350mm	4	0	11	1	MTO	310			
UTP S 718 S 5.00 x 450 mm	4	5000	9	1	MTO	210			
AVESTA - SMAW 308L/MVR RUTILE 4,0 x 350 Mm	2	2601	10	2	MTO	360			
Bohler Fox S EV 50-1 Dia. 3.25 x 350 mm	1	1958	10	2	MTO	330			
TPUT - PHOENIX S 7018-1 Dia. 3.25 x 350 mm	5	1916	8	2	MTO	330			
Thermanit S JEW 308L-16 2.50 X 300 mm	3	1667	9	1	MTO	320			
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 3,25 x 350 Mm (US)	2	1019	10	1	MTO	330			
TPUT - PHOENIX S 7018-1 Dia. 2.5 x 350 mm	1	1012	10	1	MTO	300			
BOHLER FOX S 308L-17 4,00 x 450 mm	1	967	10	1	MTO	330			
TPUT - PHOENIX S 7018 Dia. 2.5 x 350 mm	4	897	10	1	MTO	300			
UTP S 63 - 3.25 x 350 mm	3	880	8	1	MTO	330			
UTP S 63 Dia. 3.25 x 350mm	3	880	8	1	MTO	330			
UTP S DUR 600 4,00 x 450 mm	2	756	10	1	MTO	380			
Thermanit S GEW 316L-16 2.50 x 300 mm	3	666	10	1	MTO	320			
UTP S LEDURIT 61 5.00 x 450 mm	1	509	10	1	MTO	250			
UTP S LEDURIT 61 4.00 x 450 mm	2	501	10	1	MTO	250			
Thermanit S JEW 308L-16 3.25 x 300 mm	2	500	10	1	MTO	340			
UTP S 68 MoLC 2.50mm	1	499	10	1	MTO	330			
BOHLER FOX S 308L-17 3,25 x 350 mm	2	494	10	1	MTO	340			
BOHLER FOX S 309L-17 3.25 x 350 mm	1	494	10	1	MTO	300			
BOHLER FOX S 316L-17 3D 3.25 x 350 mm	2	486	10	1	MTO	330			
BOHLER FOX S 316L-17 3D 4.00 x 450 mm	1	484	10	1	MTO	340			
AVESTA - SMAW 309L AC/DC 5,0 x 350 Mm	1	409	10	1	MTO	300			
BOHLER FOX S EV 50-1 3,25 x 450 mm (VP)	3	400	9	1	MTO	330			
BOHLER FOX S 309MoL-17 3.25 x 350 mm	2	395	9	1	MTO	320			
UTP S 718 S 3.25 x 350 mm	5	324	8	2	MTO	190			
AVESTA - SMAW 316L/SKR RUTILE 4,0 x 350 Mm	2	314	9	1	MTO	360			
Thermanit S GEW 316L-16 3.25 x 300 mm	5	304	9	1	MTO	340			
BOHLER FOX S 309L-16 4.00 x 350 mm	3	302	8	2	MTO	360			
BOHLER FOX S 312-17 2.50 x 350 mm	2	297	10	1	MTO	300			
BOHLER FOX S 312-17 3.25 x 350 mm	2	296	10	1	MTO	300			
UTP S 718 S 4.0 x 450 mm	3	281	9	2	MTO	200			
BOHLER FOX S 309L-16 2.5 x 300 mm	3	266	8	2	MTO	330			
AVESTA - SMAW P5 3D 5,0 x 450 Mm	2	251	9	1	MTO	380			
BOHLER FOX S 309MoL-17 2,50 x 300 mm	2	197	9	2	MTO	300			
BOHLER FOX S CN 22/9 N 4,00 x 450 Mm	1	186	10	1	MTO	340			
AVESTA - SMAW 308L-16 4,0 x 350 mm	1	185	10	1	MTO	360			
AVESTA - SMAW 309L 16 4,0 x 350 Mm	3	180	10	3	MTO	360			
BOHLER FOX S CN 22/9 N 3,25 x 350 Mm	1	155	10	1	MTO	290			
BOHLER FOX S 312-17 4.00 x 400 mm	2	151	10	1	MTO	330			
AVESTA - SMAW 309L RUTILE 2,5 x 300 Mm	3	138	9	2	MTO	320			
BOHLER FOX S EV 50-1 2,50 x 350 mm (VP)	3	136	9	1	MTO	300			
Thermanit S 25/14 EW 309L-16 2.50 x 300 mm	3	133	9	2	MTO	330			
AVESTA - SMAW P7 AC/DC 2,5 x 350 Mm	3	127	9	2	MTO	300			
BOHLER FOX S 310-17 2.5 x 300 mm	1	123	10	2	MTO	300			
Bohler Fox S EV 50-1 Dia. 2.5 x 350 mm	1	116	10	3	MTO	300			
AVESTA - SMAW 308L/MVR AC/DC 2,5 x 350 Mm	1	111	10	1	MTO	320			
BOHLER FOX S EV 50 3,25 x 350 mm VP	1	108	10	1	MTO	330			
BOHLER FOX S EV 50 4,00 x 450 mm VP	1	108	10	1	MTO	330			
BOHLER FOX S 310-17 4.00 x 350 mm	3	104	9	2	MTO	330			
BOHLER FOX S 310-17 3.25 x 350 mm	3	94	8	2	MTO	330			
AVESTA - SMAW 316L/SKR 3D 2,5 x 350 Mm (AUS)	1	90	10	1	MTO	320			
AVESTA - SMAW 309L RUTILE 4,0 x 350 Mm	2	86	10	2	MTO	360			
TPUT - Thermanit S JEW 308L-17 3.25x300mm	1	80	10	1	MTO	340			
AVESTA - SMAW 309L 3D 3,25 x 350 mm (AUS)	1	75	10	2	MTO	300			
UTP S BMC 3.25 x 350 mm	3	73	9	1	MTO	300			

TPUT - Thermanit S 25/14 EW 309L-17 3.25 x 350 mm	1	71	10	1	MTO	300			
AVESTA - SMAW 2205 3D 2,5 x 350 Mm	3	57	9	3	MTO	290			
AVESTA - SMAW 308L/MVR AC/DC 3,25 x 350 Mm	1	49	10	2	MTO	320			
AVESTA - SMAW 347-16 3.25 x 350 mm	2	37	9	2	MTO	610			

Tabelle 17.1: Produktionspolitik Schweißelektroden vBW-APAC

17.3 Tabelle Losgrößen

Article no.	Historical Data			Adapted Lot Sizes				Applied Lot Sizes					
	Setups FY12/13	Order QTY FY12/13 in kg	Lot size in kg	Furnace Capacity in kg	Full Furnace Lot size in kg	Planned Work Order Size in kg	Filling Furnace	1.Work Order in kg	2.Work Order in kg	3.Work Order in kg	4.Work Order in kg	5.Work Order in kg	6.Work Order in kg
EL7018B325102	28	604577	21592	3600	21600	21380	6	3563	3563	3563	3563	3563	3563
EL7018B400000	18	312702	17372	3600	18000	17820	5	3564	3564	3564	3564	3564	
EL7018B400002	18	298415	16579	3600	18000	17820	5	3564	3564	3564	3564	3564	
EL7018B250002	17	190040	11179	3600	14400	14250	4	3563	3563	3563	3563		
EL7018B325100	11	147705	13428	3600	14400	14250	4	3563	3563	3563	3563		
EL7018B250000	11	114590	10417	3600	10800	10770	3	3590	3590	3590			
EL7018B325000	12	112057	9338	3600	10800	10690	3	3563	3563	3563			
EL8108A325000	13	51601	3969	1800	5400	5100	3	1700	1700	1700			
EL8108A250000	19	41182	2167	1800	3600	3340	2	1670	1670				
EL8221A325000	11	32670	2970	1800	3600	3570	2	1785	1785				
EL8145A325000	8	24988	3124	1800	3600	3520	2	1760	1760				
EL8145A400000	12	21150	1763	1800	1800	1790	1	1790					
EL8221A400000	9	20799	2311	1800	3600	3550	2	1775	1775				
EL7018B500000	8	18954	2369	3600	3600	3570	1	3570					
EL7018B500002	6	18150	3025	3600	3600	3570	1	3570					
EL8145A250000	9	16140	1793	1800	1800	1600	1	1600					
EL8221A250000	11	16099	1464	1800	1800	1740	1	1740					
EL307R400000	6	15736	2623	1800	3600	3570	2	1785	1785				
EL8108A400000	7	15213	2173	1800	3600	3550	2	1775	1775				
EL8181A325000	11	13873	1261	1800	1800	1640	1	1640					
EL8646A325000	4	11820	2955	1800	3600	3370	2	1685	1685				
EL8181A400000	7	9375	1339	1800	1800	1500	1	1500					
EL8182A325000	5	4871	974	1800	1800	1720	1	1720					
EL8221A500000	6	4486	748	1800	1800	1730	1	1730					

Tabelle 17.2: Lagerartikel und deren Planauftragsgrößen und Fertigungsauftragsgrößen

17.4 Referenzprozesse des Aachener PPS Modells

Für den Referenzprozess des Variantenfertigers siehe Abbildung 17.13.

Für den Referenzprozess des Lagerfertigers siehe Abbildung 17.14.

Order Fulfillment Reference Process

Multi-Variant-Production (Source: G. Schuh, & V. Stich (Editors) (2012), *Produktionsplanung und -steuerung 1*, Page 168-181)

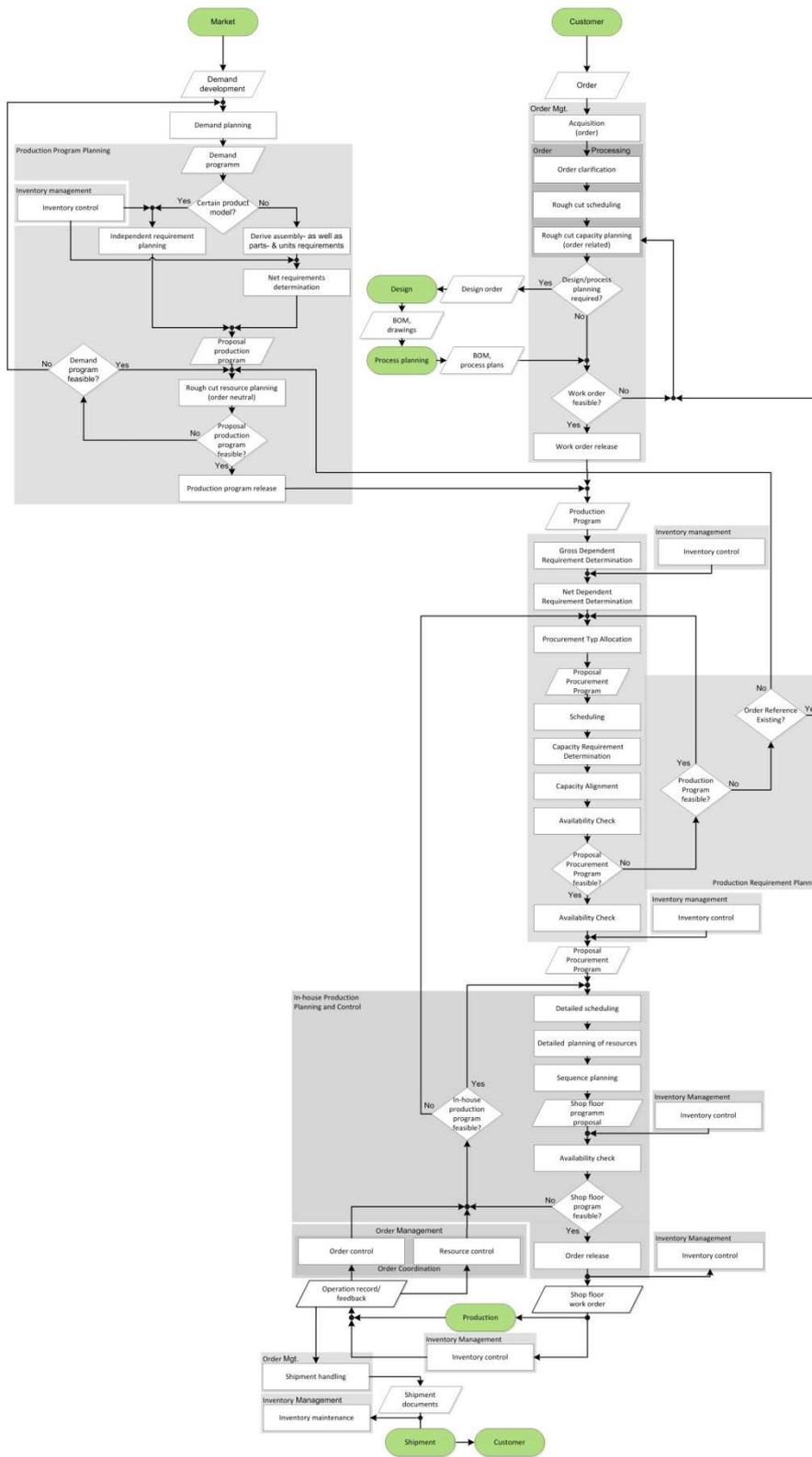


Abbildung 17.13: Referenzprozessmodell des Idealtyps Variantenfertiger²⁰⁴

²⁰⁴ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 170-180)

Order Fulfillment Reference Process

Make-to-Stock-Production (Source: G. Schuh, & V. Stich (Editors) (2012), *Produktionsplanung und -steuerung 1*, Page 184-191)

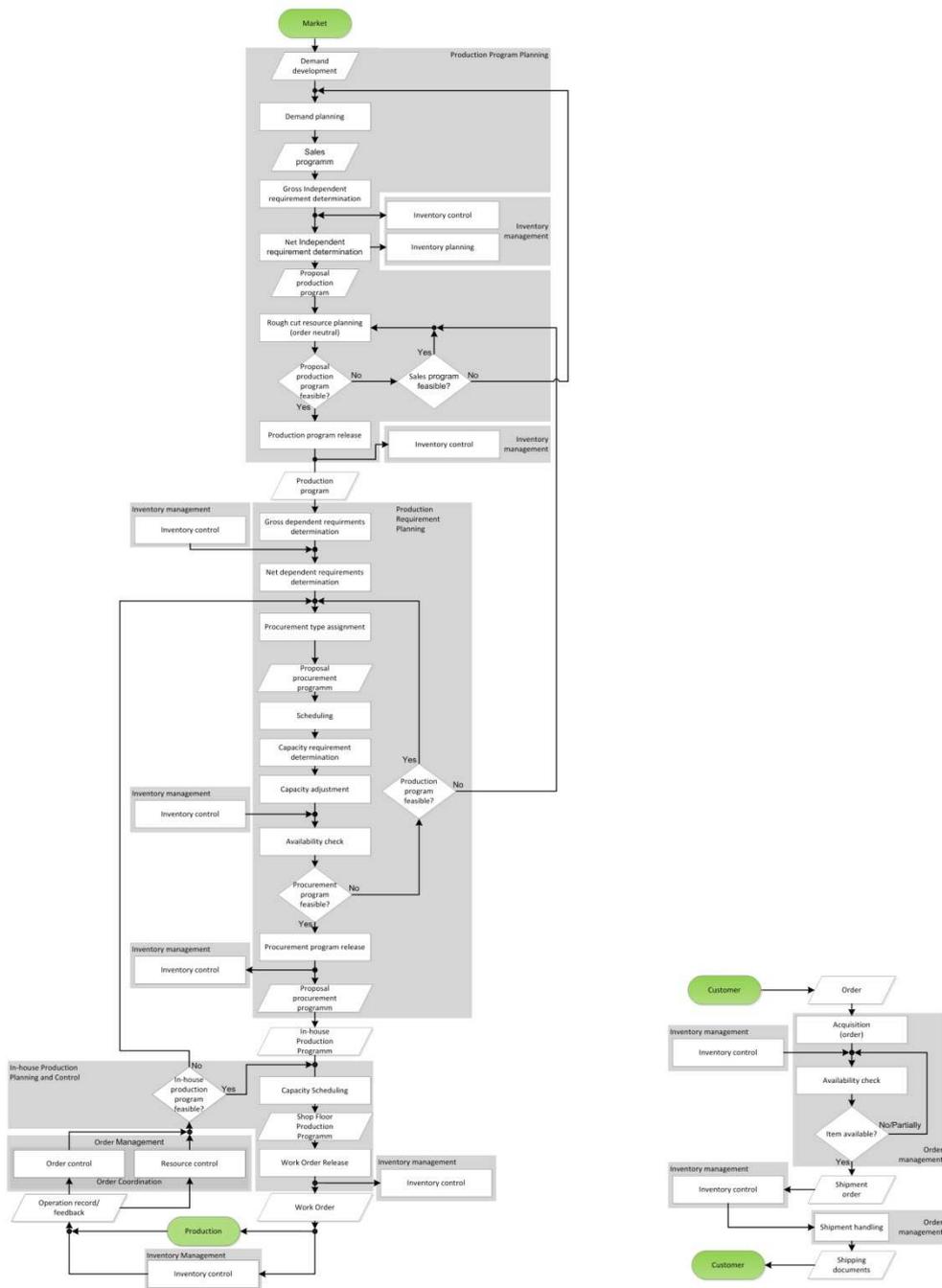


Abbildung 17.14: Referenzprozessmodell des Idealtyps Lagerfertiger²⁰⁵

²⁰⁵ vgl. (Schuh, Schmidt, & Helmig, 2012, S. 184-191)

17.5 Soll-Auftragsabwicklungsprozess bei vBW-APAC

Order Fulfillment Process PT voestalpine Bohler Welding Asia Pacific – Target State

