

Diplomarbeit

Optimierung materialwirtschaftlicher Stammdaten zur Verbesserung von Material- und Produktionsplanung in proALPHA[®]

Vorgelegt am: 19. August 2011

Von: **Selz, Stephanie**
Oberwiesenthaler Str. 38
09471 Bärenstein

**Studiengang/
Studienrichtung:** Wirtschaftsinformatik

Seminargruppe: WI 08

Matrikelnummer: 4080576

Praxispartner: apia systemhaus gmbh
Heidestraße 6
09488 Schönfeld

Gutachter: Herr Dipl.-Betriebswirt (BA) Thomas Weber
(apia systemhaus gmbh)
Herr Dipl.-Wirtschaftsing. René Schüller
(Staatliche StudienakademieGlauchau)

Themenblatt Diplomarbeit

Student: Selz, Stephanie

SG: WI08

Matr.-Nr.: 4080576

Bildungsstätte:

apia systemhaus gmbh

Anschrift:

Heidestraße 6
09488 Thermalbad Wiesenbad OT Schönfeld

Gutachter/Betreuer:

Herr Dipl.-Betriebswirt (BA) Thomas Weber

Gutachter (Studienakademie):

Herr Dipl.-Wirtschaftsing. René Schüller

Thema der Diplomarbeit

Optimierung materialwirtschaftlicher Stammdaten zur Verbesserung von Material- und Produktionsplanung in ProALPHA

Bearbeitungsschwerpunkte:

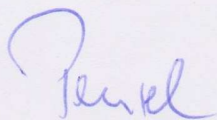
- Erläuterung und Abgrenzung der Begriffe
- Darstellung relevanter Prozesse in proALPHA
- Materialklassifikation nach Dispositionsgesichtspunkten
- Analyse der Daten und Bestimmung optimaler Werte

Ausgabe des Themas:

23. Mai 2011

Abgabe der Arbeit an den SG am:

22. August 2011



Prof. Dr. Rainer Penzel
Leiter des Studienganges
Wirtschaftsinformatik

Berufsakademie Sachsen
Staatl. Studienakademie Glauchau
Kopernikusstraße 51
08371 Glauchau
Tel. (0 37 63) 173 - 141
Fax (0 37 63) 173 - 161

www.ba-glauchau.de



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VI
Formelverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Problemstellung	1
2 Erläuterung materialwirtschaftlicher Begriffe	3
2.1 Disposition	3
2.2 Materialklassifikation nach Dispositionsgesichtspunkten	4
2.2.1 ABC-Analyse	4
2.2.2 XYZ-Analyse	6
2.2.3 Kombination ABC-Analyse und XYZ-Analyse	7
2.3 Programmorientierte Bedarfsermittlung	8
2.3.1 Grundlagen der programmorientierten Bedarfsermittlung	8
2.3.2 Bedarfsarten	8
2.3.3 Ermittlung des Materialbedarfs	9
2.3.4 Deterministische Methoden	10
2.4 Verbrauchsorientierte Bedarfsermittlung	12
2.4.1 Grundlagen der verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung	12
2.4.2 Bedarfsverläufe	14
2.4.3 Bestandergänzungen	15
2.4.4 Bedarfsvorhersagen	19
2.4.4.1 Stochastische Methoden	19
2.4.4.2 Fehlvorhersagen	21
2.5 Subjektive Bedarfsermittlung	22
3 Relevante Prozesse in proALPHA®	23
3.1 Stammdaten der Disposition	23
3.1.1 Dispositionsdaten im Lagerort der Teile	23
3.1.2 Dispositionsparameter	26
3.1.3 Weitere Daten der Disposition	37
3.1.4 Dispositionsdaten in den Logistikkennzahlen	38
3.2 Ablauf der Disposition	38
3.3 Darstellungsmöglichkeiten der Bedarfe	42
4 Analyse der Daten und Bestimmung optimaler Werte	44
4.1 Analysen	44
4.2 Bestimmung der Dispositionsdaten und Export aus proALPHA®	45
4.3 Berechnung und Festlegung bestmöglicher Werte	48

4.4	Daten und Import nach proALPHA®	55
5	Ergebnisse und Ausblick.....	56
	Literaturverzeichnis.....	58
	Ehrenwörtliche Erklärung.....	60
	Thesen zur Diplomarbeit.....	61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	ABC-Analyse	5
Abbildung 2	Dispositionsstufenverfahren	11
Abbildung 3	Gozintograph.....	11
Abbildung 4	(S,T)-Strategie.....	16
Abbildung 5	(Q,T)-Strategie	16
Abbildung 6	(s,S)-Strategie	17
Abbildung 7	(s,Q)-Strategie.....	17
Abbildung 8	(s,S,T)-Strategie	18
Abbildung 9	(s,Q,T)-Strategie.....	18
Abbildung 10	proALPHA® Teile-Lagerort-Beziehung	24
Abbildung 11	proALPHA® Dispositionsparameter	26
Abbildung 12	proALPHA® bestandsgesteuerte Disposition.....	31
Abbildung 13	proALPHA® Teile – Reiter Materialwirtschaft.....	37
Abbildung 14	proALPHA® Dispositionsanschlag bearbeiten	39
Abbildung 15	proALPHA® Prozessgantt.....	40
Abbildung 16	proALPHA® Bedarfsverwendung.....	42
Abbildung 17	proALPHA® Teile-Dispositionskonto nach Datum mit Beständen.....	43
Abbildung 18	Bedarfsverläufe	45
Abbildung 19	Erzeugte Exportdatei.....	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Gruppen der ABC- und XYZ-Analyse	7
Tabelle 2	Arten von Stücklisten.....	9
Tabelle 3	Arten von Verwendungsnachweisen	10
Tabelle 4	Status in der proALPHA® Bedarfsverwendung.....	41
Tabelle 5	Beispiel zur Ermittlung der XYZ-Klasse.....	45
Tabelle 6	Festlegung Dispositionsarten	49
Tabelle 7	Festlegung Bestellverfahren.....	49

Formelverzeichnis

Formel 1	Variationskoeffizient	6
Formel 2	Bruttobedarf.....	8
Formel 3	Nettobedarf.....	9
Formel 4	Sicherheitsbestand	13
Formel 5	Sicherheitsbestand	13
Formel 6	Sicherheitsbestand	13
Formel 7	Meldebestand.....	13
Formel 8	Meldebestand.....	13
Formel 9	Meldebestand.....	13
Formel 10	Gleitender Mittelwert.....	19
Formel 11	Gewogener gleitender Mittelwert.....	19
Formel 12	Exponentielle Glättung erster Ordnung	20
Formel 13	Exponentielle Glättung höherer Ordnung – erster Punkt.....	20
Formel 14	Exponentielle Glättung höherer Ordnung – zweiter Punkt.....	20
Formel 15	Exponentielle Glättung höherer Ordnung – Vorhersagewert	20
Formel 16	Standardabweichung.....	21
Formel 17	Mittlere absolute Abweichung.....	21
Formel 18	Durchschnittlichen Verbrauch – verbrauchsgesteuerte Disposition...	32
Formel 19	Anzahl Dispositionsvorschläge – verbrauchsgesteuerte Disposition.	33
Formel 20	Anzahl Dispositionsvorschläge – verbrauchsgesteuerte Disposition.	34
Formel 21	Bedarfsmenge – verbrauchsgesteuerte Disposition	34
Formel 22	Theoretische Bedarfsmenge – verbrauchsgesteuerte Disposition	35
Formel 23	Anzahl Dispositionsvorschläge – verbrauchsgesteuerte Disposition.	35
Formel 24	Anzahl Dispositionsvorschläge – verbrauchsgesteuerte Disposition.	35
Formel 25	Bedarfsmenge – verbrauchsgesteuerte Disposition	36
Formel 26	Wiederbeschaffungszeit bei Kaufteilen.....	50
Formel 27	Wiederbeschaffungszeit bei Eigenfertigungsteilen	50
Formel 28	Minimale Wiederbeschaffungszeit bei Kaufteilen	51
Formel 29	Minimale Wiederbeschaffungszeit bei Eigenfertigungsteilen.....	51
Formel 30	Sicherheitsbestand	51
Formel 31	Meldebestand.....	52
Formel 32	Bestellmenge.....	52

Formel 33	Bestellperiode bei Kaufteilen.....	53
Formel 34	Bestellperiode bei Eigenfertigungsteilen.....	53
Formel 35	Vorlaufzeit bei Kaufteilen.....	54
Formel 36	Vorlaufzeit bei Eigenfertigungsteilen	54
Formel 37	Reichweite.....	54

Abkürzungsverzeichnis

ERP	Enterprise Resource Planning
MRP I	Material Requirement Planning
WBZ	Wiederbeschaffungszeit

1 Problemstellung

Eine der Hauptaufgaben der apia systemhaus gmbh ist der Vertrieb und die Einführung des ERP-Systems (Enterprise Resource Planning) proALPHA®. Auch nach Abschluss der proALPHA®-Einführung steht apia dem Kunden für die Wartung und für zusätzliche Unterstützung bei anfallenden Problemen zur Seite. Diese Kunden stammen hauptsächlich aus der Industrie- oder Handelsbranche und sind im Mittelstand angesiedelt.

proALPHA® ist ein System für den Mittelstand und bildet alle Daten und Geschäftsprozesse von Produktion über Logistik bis zum Rechnungswesen ab. Neben vielen Funktionen ermöglicht proALPHA® die Disposition von Teilen und generiert an Hand von Bedarfen Belege, zum Beispiel Bestellungen oder Produktionsaufträge, für die erforderlichen Teile. Für diesen Prozess werden pro Teil bestimmte Daten benötigt. Das sind beispielsweise Wiederbeschaffungszeit, Bestellmenge und Dispositionsart (bedarfsgesteuert, verbrauchsgesteuert usw.). Diese Eigenschaften müssen momentan manuell eingegeben und gepflegt werden.

Nun hat ein Unternehmen mehrere hundert bis mehrere tausend Teile, wodurch eine Aktualisierung per Hand äußerst umständlich werden kann. Meistens werden die Parameter der Disposition einmal fest eingestellt und selten angepasst. Momentan werden oft zu viele Vorschläge in der Disposition erstellt, was das ganze unübersichtlich macht. Im Extremfall können die Kunden die generierten Dispositionsvorschläge nicht nutzen und müssen dann die Bestellungen und die Aufträge manuell erstellen. Somit ist eine automatisierte Neubestimmung der notwendigen Daten der Disposition auf Basis der Vergangenheitswerte erforderlich. Dazu müssen diese benötigten Daten ermittelt, aus dem ERP-System exportiert und aufbereitet werden. Anhand dieser Daten erfolgt die Festlegung der notwendigen Werte. Abschließend werden diese - in das ERP-System proALPHA® importiert.

Ziel ist es, die Daten so festzulegen, dass diese für unterschiedliche Branchen anwendbar sind und folglich die branchentypischen Gegebenheiten berücksichtigen. Ein Beispiel für solch einen Unterschied sind geringwertige Teile. Diese Teile sind in der Elektrobranche nicht so platzintensiv, wie beispielsweise in der Metallbranche, und verursachen damit kaum Lagerkosten. Deshalb können diese auch in ausreichender Menge auf Lager gehalten werden. Durch diese Optimierung der Dispositionsdaten können Lagerhaltungskosten und Kapitalbindungskosten nachhaltig gesenkt werden.

Zu Beginn dieser Arbeit erfolgt die Heranführung an materialwirtschaftliche Begriffe und erforderliche Formeln. Dabei wird besonders auf die Bedarfsermittlung und deren Arten eingegangen. Anschließend wird erklärt, wie die Prozesse der Disposition in proALPHA[®] umgesetzt sind. Es folgt eine Klassifikation der Teile durch Anwendung der ABC- und der XYZ-Analyse. Daraufhin erfolgt die Bestimmung der benötigten Daten und die Beschreibung, wie die Dispositionsdaten wieder zurück in proALPHA[®] gelangen.

2 Erläuterung materialwirtschaftlicher Begriffe

2.1 Disposition

Die Disposition stellt durch Planung sicher, dass zum richtigen Zeitpunkt Material und Dienstleistungen zur Verfügung stehen. Die Materialien werden unterschieden in Kaufteile und Eigenfertigungsteile.

Um den disponierten Termin für die Bereitstellung sicherzustellen, wird eine Bestellung bzw. ein Produktionsauftrag generiert. Die Disposition kann mit der programmorientierten Bedarfsermittlung (Kapitel 2.3) oder mit der verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung (Kapitel 2.4) erfolgen.

Sie dient ebenfalls zur Minimierung der vier Kostenpunkte. Diese sind die Anschaffungskosten, die Kosten der Bestellabwicklung, die Lagerhaltungskosten und die Kosten, die durch Fehlmengen entstehen.¹

Fehlmengenkosten treten in verschiedenen Bereichen, wie Produktion, Einkauf, Transportbereich und Vertrieb auf. Zu den Kosten durch Fehlmengen zählen beispielsweise zusätzliche Rüst- und Bearbeitungsvorgänge (Produktion), höhere Produktionskosten durch Nutzung von Substituten (Einkauf), Preisaufschläge für Eilbeschaffungen (Einkauf/Transportbereich), Schadensersatzforderungen und Konventionalstrafen (beides Vertrieb). Aufgrund von Fehlmengen kann es auch zur Erlösschmälerung kommen. So können Kunden zur Konkurrenz wechseln oder Preisabschläge aufgrund von Lieferterminüberschreitungen verlangen. Desweiteren ist mit Reputationseinbußen bei Kunden und auch bei Interessenten zu rechnen.²

Zu den Dispositionsprozessen zählt das Bestandsmanagement. Hauptaufgabe dieses Prozesses ist die Senkung der Kapitalbindungskosten durch Optimierung des Bestands bei gleichbleibender, vorgegebener Lieferbereitschaft. Dadurch wird Umlaufvermögen freigesetzt und der Gewinn erhöht. Auch kleine Überbestände führen in der Summe über das ganze Sortiment zu hohen Kapitalbindungskosten. Ziel ist ein optimales Bestandsniveau, das bedeutet, es gibt keine Fehlmengen und keine Überbestände.³

Nach dem Disponieren muss entschieden werden, wie letztendlich bestellt wird. Nun kann jeder Dispositionsvorschlag einzeln abgearbeitet und in eine Bestellung umgewandelt werden oder es werden alle Vorschläge betrachtet und zu sinnvollen Bestellungen zusammengefasst. Diese Zusammenfassung ist bezogen auf gleiche

¹ vgl. Koether, 2008, S. 409

² vgl. Fandel, 2011, S. 496

³ vgl. Dombrowski, 2008, S. 25 - 26

Teile, gleiche Teilearten oder gleiche Lieferanten. Aus den Erfahrungen unserer Kunden, besonders aus dem Bereich der Elektronik, ist die Variante der Zusammenfassung vorteilhafter als viele einzelne Bestellungen. So werden Bestellkosten minimiert und zusätzlich Kundentermine eingehalten. Aber in diesem Fall wird mehr bestellt als notwendig ist und die Kapitalbindungskosten sind höher als erforderlich.

2.2 Materialklassifikation nach Dispositionsgesichtspunkten

2.2.1 ABC-Analyse

Die Klassifizierung der ABC-Analyse kann anhand des Umsatzes, der Absatzmenge, des Bestandswerts, der Bestandsmenge, der Auftragszeit und weiteren Kriterien durchgeführt werden. Hier erfolgt die Einteilung der am Lager geführten Artikel nach ihrem Bestandswert.

Materialien der Gruppe A sind mit geringer Menge am Lager vertreten, besitzen jedoch einen hohen Wertanteil. Die C-Teile dagegen sind in großer Menge vertreten, haben aber nur einen geringen Anteil am Bestandswert. Die dazwischenliegenden Teile sind Teile der Gruppe B mit geringer Menge und geringem Wertanteil.⁴ Die Mengenverteilung der Klassen wird in Abbildung 1 anschaulich dargestellt.

Die Materialien der Gruppe A haben einen sehr hohen Anteil am Bestandswert und sind stark in Bezug auf die Kapitalbindungskosten zu beachten. Bei ihnen rechtfertigt sich somit ein hoher Aufwand bei der Bedarfsplanung. Auch Teile der Gruppe C sollten nicht unbeachtet bleiben, da hier die Beschaffungskosten meist den Einkaufspreis übersteigen. Hier ist es durch Vereinbarungen mit den Lieferanten oder durch organisatorische Maßnahmen möglich, die Kosten der Beschaffung zu senken.⁵

⁴ vgl. Käschel, 2007, S. 75

⁵ vgl. Käschel, 2007, S. 76

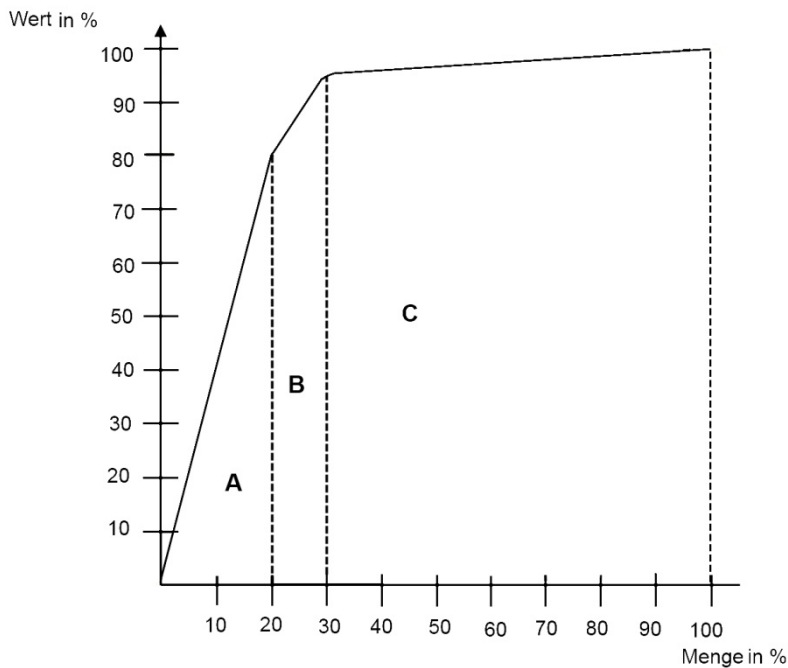


Abbildung 1 ABC-Analyse

(eigene Darstellung in Anlehnung an Wannenwetsch, 2007, S. 74)

In der Literatur werden unterschiedliche Bedarfsermittlungsarten je Klasse empfohlen. Laut FRANK HERMANN werden für A-Teile die programmorientierte und für C-Teile die verbrauchsorientierte Bedarfsermittlung empfohlen. Bei den Teilen der B-Gruppe ist es davon abhängig, ob diese näher an der A- oder C- Klasse sind. Dementsprechend wird die dazugehörige Art der Bedarfsermittlung gewählt. Weiterhin kann man bei B-Teilen noch die Bedarfsverläufe (Kapitel 2.2.2) heranziehen. Bei konstantem Verlauf ist die verbrauchsorientierte und bei den anderen Verläufen, die programmorientierte Bedarfsermittlung anzuwenden.⁶

Zur Bildung dieser Gruppen müssen folgende Schritte abgearbeitet werden.

- a) Ermittlung des Werts je Teil $\rightarrow \text{Preis} \times \text{Menge der Teile}$
- b) Summe der Werte $\rightarrow \text{Gesamtwert}$
- c) Anteil am Gesamtwert $\rightarrow \text{Wert} \div \text{Gesamtwert}$
- d) Vergeben einer Rangfolge: höchster Wert entspricht dem ersten Rang, niedrigster Wert entspricht dem letzten Rang
- e) Ermittlung des kumulierten Wertes
- f) Bestimmen der Gruppe

⁶ vgl. Hermann, 2011, S. 46

2.2.2 XYZ-Analyse

Die XYZ-Analyse wird ausgeführt, um die Materialien ihrem Bedarf entsprechend in Gruppen einzuteilen. Diese Analyse wird meist mit der ABC-Analyse kombiniert. Die X-Gruppe entspricht einem Teil mit konstantem Bedarf und aufgrund dessen kann der zukünftige Bedarf genau vorhergesagt werden. Teile der Gruppe Y haben einen trendförmigen oder saisonalen Verlauf. Diese haben nur eine mittlere Vorhersagegenauigkeit. Der Bedarf von Z-Teilen ist stark schwankend und somit schwer vorherzusagen. Für die Gruppierung wird eine Punktbewertungsskala verwendet. So werden Teile mit der Bewertung 10 bis 9 in die X, mit 8 bis 4 Punkten in die Y und ab 3 Punkten abwärts in die Z-Gruppe eingeteilt.⁷

Da die Einteilung durch die Punktskala nicht für eine Automatisierung geeignet ist, wurde noch eine andere Variante herangezogen. Bei dieser betrachteten Methode erfolgt die Einteilung anhand des Variationskoeffizienten (Formel 1). Die Anwendung dieser Methode wird im Kapitel „4.1 Analysen“ näher erklärt.⁸

$$\text{Variationskoeffizient} = \frac{\text{Standardabweichung}}{\text{durchschnittlicher Verbrauch}}$$

Formel 1 Variationskoeffizient
(Schulte, 2005, S. 309)

Wird nur die XYZ-Analyse durchgeführt, werden folgende Beschaffungsmethoden empfohlen. Aufgrund der Vorhersagegenauigkeit kann man X-Teile zum Zeitpunkt des Bedarfs beschaffen. Man spricht hier von „Just-in-Time“-Beschaffung. Für Y-Teile wird eine programmorientierte Beschaffung empfohlen. Und Teile der Z-Gruppe sollten nur im Bedarfsfall beschafft werden.⁹

⁷ vgl. Isermann, 1994, S. 162 - 163

⁸ vgl. Schulte, 2005, S. 309

⁹ vgl. Wannenwetsch, 2007, S. 84

2.2.3 Kombination ABC-Analyse und XYZ-Analyse

Durch die Kombination der ABC- und XYZ-Analysen entstehen die in Tabelle 1 abgebildeten Gruppen.

	A	B	C
X	• hoher Wert • hohe Vorhersagegenauigkeit • gleichmäßiger Verbrauch	• mittlerer Wert • hohe Vorhersagegenauigkeit • gleichmäßiger Verbrauch	• niedriger Wert • hohe Vorhersagegenauigkeit • gleichmäßiger Verbrauch
Y	• hoher Wert • mittlere Vorhersagegenauigkeit • schwankender Verbrauch	• mittlerer Wert • mittlere Vorhersagegenauigkeit • schwankender Verbrauch	• niedriger Wert • mittlere Vorhersagegenauigkeit • schwankender Verbrauch
Z	• hoher Wert • niedrige Vorhersagegenauigkeit • unregelmäßiger Verbrauch	• mittlerer Wert • niedrige Vorhersagegenauigkeit • unregelmäßiger Verbrauch	• niedriger Wert • niedrige Vorhersagegenauigkeit • unregelmäßiger Verbrauch

Tabelle 1 Gruppen der ABC- und XYZ-Analyse
(Wannenwetsch, 2007, S.85)

Vor allem bei den AX-Materialien sollten die Bereitstellung und die Lagermenge hinsichtlich der Kapitalbindungskosten optimiert werden. Bei CZ-Materialien sollte das Augenmerk auf den Beschaffungskosten liegen. Weiterhin kann man sagen, dass AX-, BX- und AY-Teile sich für eine Just-in-Time-Beschaffung eignen. Bei allen dazwischen liegenden Gruppen sollte die Entscheidung von Fall zu Fall getroffen werden.¹⁰

¹⁰ vgl. Wannenwetsch, 2007, S. 85 - 86

2.3 Programmorientierte Bedarfsermittlung

2.3.1 Grundlagen der programmorientierten Bedarfsermittlung

Die programmorientierte Bedarfsermittlung, auch deterministische Bedarfsermittlung genannt, wird durch den Bedarf gelenkt. Das heißt, der Auslöser des Bedarfs ist ein Auftrag vom Kunden oder vom Lager. Lageraufträge beruhen auf Werten und somit auf Verbrauchswerten des letzten Jahres.

Hierbei entsteht ein Primärbedarf, der direkte Bedarf am Endprodukt. Dieser Bedarf löst dann weiteren Bedarf aus, den Sekundärbedarf. Das sind Materialien, die zur Herstellung des Endproduktes erforderlich sind. Ermittelt wird dieser Bedarf durch Produktionsprogramme und Stücklisten oder Verwendungsnachweise.¹¹

Für die zeitliche Organisation und somit für die Sicherstellung der Termintreue kann die Planung mit einem Fabrikkalender erfolgen. In diesem Fall sind die Perioden alle gleich lang und fortlaufend nummeriert. Zudem werden nur die Arbeitstage betrachtet. Eine weitere Möglichkeit ist die Betrachtung der Beschaffungszeit. Infolgedessen wird beim Disponieren die Dauer der Beschaffung eines Kaufteils berücksichtigt. Des Weiteren gibt es bei Produktionsteilen noch die Durchlaufzeit. Hier wird die Zeit berücksichtigt, die ein Arbeitsobjekt vom ersten bis zum letzten Arbeitsgang benötigt.¹²

2.3.2 Bedarfsarten

Als **Bruttobedarf** wird der Bedarf an einem Objekt ohne Berücksichtigung des vorhandenen Bestandes am Lager bezeichnet.¹³ Dieser wird als Rahmen für langfristige Bedarfsplanungen verwendet. Eine exakte Ermittlung des Materialbedarfs ersetzt er jedoch nicht. Der Bruttobedarf wird, wie in Formel 2 zu sehen ist, berechnet.

$\text{Bruttobedarf} = \text{Sekundärbedarf} + \text{Zusatzbedarf}$

Formel 2 Bruttobedarf
(Oeldorf, 2008, S.140)

Der Sekundärbedarf ergibt sich durch Multiplikation des Primärbedarfs mit der Anzahl der Teile.

Unter Zusatzbedarf versteht man den ungeplanten Bedarf, welcher durch Mehrbedarf, Nebenbedarf, Bedarf an selten verlangten Erzeugnissen oder durch

¹¹ vgl. Koether, 2008, S. 91

¹² vgl. Oeldorf, 2008, S.142 - 145

¹³ vgl. Käschele, 2007, S. 86

Minderlieferungen entstehen kann. Minderlieferungen sind nicht planbar und werden daher als prozentualer Wert von statistischen Zahlen ermittelt.

Den Beschaffungsbedarf an Materialien nennt man **Nettobedarf**. Die Berechnung erfolgt wie in Formel 3. Mit Vormerkbeständen sind in der Formel die Bestände gemeint, die durch Disposition für andere Aufträge reserviert sind.¹⁴

$\text{Nettobedarf} = \text{Bruttobedarf} - \text{Lagerbestände} - \text{Bestellbestände} + \text{Vormerkbestände}$	
Formel 3	Nettobedarf (Oeldorf, 2008, S.141)

2.3.3 Ermittlung des Materialbedarfs

Stücklisten dienen zur analytischen Bedarfsauflösung. Sie sind Verzeichnisse, die Rohstoffe, Teile und Baugruppen beinhalten. Sie beziehen sich auf das Endprodukt und geben Informationen über den Sekundärbedarf. Die verschiedenen Arten von Stücklisten sind in Tabelle 2 aufgelistet.¹⁵

Dispositionsstückliste	Mengenstückliste, in der nach Eigenfertigung und Fremdbezug unterschieden wird. Jedes Teil wird auf der Stufe ausgeführt, wo es erstmalig auftritt.
Konstruktionsstückliste	Stückliste mit relevanten technischen Daten.
Ersatzteilstückliste	Für die Wartung und Reparatur der Erzeugnisse bestimmt.
Mengenstückliste	Zusammenstellung der Bestandteile eines Produktes, für die qualitative Dokumentation bestimmt.
Strukturstückliste	Zeigt in welcher Fertigungsstufe eine Baugruppe oder ein Einzelteil verwendet wird.
Baukastenstückliste	Enthält Baugruppen einer Fertigungsstufe, die direkt in die übergeordnete Baugruppe eingehen.
Variantenstückliste	Sie beschreibt mehrere sich nur geringfügige unterscheidende Erzeugnisse.

Tabelle 2 Arten von Stücklisten
(Wannenwetsch, 2007, S.41)

Bei der synthetischen Bedarfsauflösung werden Verwendungsnachweise eingesetzt. Diese beziehen sich auf die Materialien, die ein Endprodukt enthält. Diese Nachweise werden bei Teileänderungen (Modifikationen), Preiserhöhungen, auftretenden Lieferengpässen und für das Abschließen von Lieferverträgen benötigt.

¹⁴ vgl. Oeldorf, 2008, S. 140 - 141

¹⁵ vgl. Wannenwetsch, 2007, S.40

Die unterschiedlichen Arten von Verwendungsnachweisen werden in Tabelle 3 gezeigt.¹⁶

Mengenverwendungsnachweis	Nur mengenmäßige Verwendung aufgezeigt, keine Fertigungsstruktur.
Strukturverwendungsnachweis	Gesamte Struktur wird aufgezeigt.
Baukastenverwendungsnachweis	Lediglich die übergeordneten Komponenten werden aufgezeigt.

Tabelle 3 Arten von Verwendungsnachweisen
(Wannenwetsch, 2007, S.43)

Stücklisten und Verwendungsnachweise enthalten Basisdaten, wie Sachnummer, Bezeichnung und Maßeinheit des Materials. Ebenso sind in ihnen technische Daten, wie zum Beispiel Gewicht und Konstruktionsdaten, zu finden.¹⁷

2.3.4 Deterministische Methoden

Mithilfe verschiedener analytischer Verfahren kann die Ermittlung des Nettobedarfs erfolgen. Als Grundlage dienen die Baukastenstückliste bzw. die Strukturstückliste. Die gebräuchlichsten Methoden sind das Dispositionsstufenverfahren und das Gozinto-Verfahren.

Beim **Dispositionsstufenverfahren** (Abbildung 2) können Teile in mehreren Erzeugnissen und in verschiedenen Stufen vorhanden sein. Dabei werden alle gleichen Teile auf der untersten Dispositionsstufe, in der sie das erste Mal auftreten, dargestellt. Somit kommen diese nur auf einer Ebene vor. So kann pro Stufe die Gesamtsumme je Teil ermittelt werden.¹⁸

¹⁶ vgl. Wannenwetsch, 2007, S.41

¹⁷ vgl. Wannenwetsch, 2007, S. 43

¹⁸ vgl. Oeldorf, 2008, S. 146

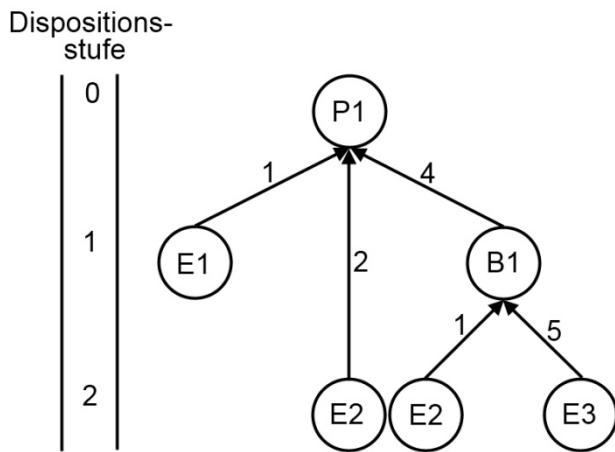


Abbildung 2 Dispositionsstufenverfahren
(eigene Darstellung in Anlehnung an Tempelmeier, 2008, S. 119)

Legende

B = Baugruppe

E= Einzelteil

P = Endprodukt

Das **Gozinto-Verfahren** (Abbildung 3) ist im Gegensatz zu anderen Verfahren eine mathematische Methode.¹⁹ Grundlage ist ein gerichteter Graph, der aus Knoten und Pfeilen besteht. Die Knoten sind hier die Erzeugnisse. Die Pfeile stellen die Mengen der eingehenden bzw. herauskommenden Teile dar. Sie geben durch die Richtung des Pfeils Informationen darüber, welches Untererzeugnis in welches übergeordnete Erzeugnis eingeht. So beginnt der Pfeil im untergeordneten Teil und endet im Teil, dass dieses letztendlich enthält.²⁰

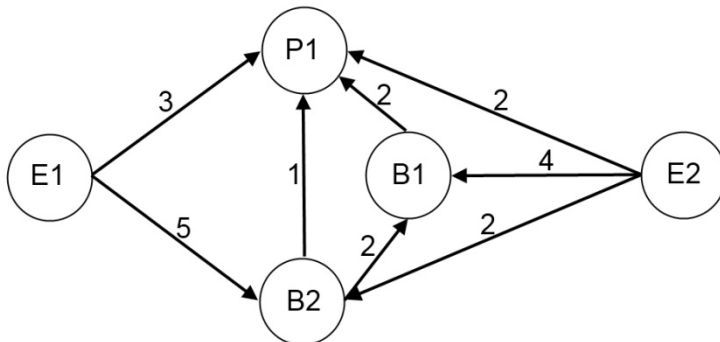


Abbildung 3 Gozintograph
(eigene Darstellung in Anlehnung an Günther, 2009, S. 190)

Legende

B = Baugruppe

E= Einzelteil

P = Endprodukt

¹⁹ vgl. Oeldorf, 2008, S. 148

²⁰ vgl. Günther, 2009, S. 187

Neben den analytischen Verfahren gibt es noch die synthetischen Verfahren zur Ermittlung des Bedarfs (brutto oder netto). Basis sind hier die Verwendungsnachweise und somit einzelne Teile.²¹

2.4 Verbrauchorientierte Bedarfsermittlung

2.4.1 Grundlagen der verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung

Die verbrauchsgesteuerte Bedarfsermittlung wird auch als stochastische Ermittlung bezeichnet. Sie erfolgt anhand vergangenheitsbezogener Verbrauchswerte. Der entstandene Sekundärbedarf wird mithilfe von mathematisch-statistischen Methoden berechnet.²² Die verbrauchsorientierte Bedarfsermittlung wird zur Bestimmung des Tertiärbedarfs (Hilfs-, Betriebsstoffe und Verschleißwerkzeuge) verwendet. Ebenso findet sie Anwendung, wenn die deterministischen Methoden nicht verwendbar oder nicht wirtschaftlich sind.²³

Zur Bestimmung des Bedarfs werden verschiedene Bestände und Zeiten benötigt. Als **Sicherheitsbestand** wird eine Reserve bezeichnet, die eigentlich nicht zur Verwendung herangezogen werden soll. Sie ist zum Ausgleichen von ungeplanten Bedarfen gedacht. Diese können durch fehlerhafte Bedarfsermittlung, nicht exakt bestimmte Zeiten der Wiederbeschaffung und unkorrekte Bestandsführung entstehen. Die Menge des Sicherheitsabstands richtet sich nach dem durchschnittlichen Verbrauch innerhalb eines definierten Zeitraums. Die Höhe ist ebenfalls von der Bedarfsvorhersage abhängig. Auch die Art der Bedarfsermittlung ist ausschlaggebend.

Bei der stochastischen Ermittlung muss der Sicherheitsbestand höher sein als bei der deterministischen Ermittlung. Denn die stochastische Bedarfsermittlung basiert auf Vergangenheitswerten und ist somit ungenauer. Der Sicherheitsbestand kann, wie in den Formeln 4 bis 6 dargestellt, berechnet werden.²⁴

²¹ vgl. Oeldorf, 2008, S. 150

²² vgl. Koether, 2008, S. 91

²³ vgl. Oeldorf, 2008, S. 154

²⁴ vgl. Oeldorf, 2008, S. 177 - 179

	$B_S = \text{durchschnittlicher Verbrauch pro Periode} \times \text{WBZ}$
--	---

Formel 4 Sicherheitsbestand
(Oeldorf, 2008, S. 178)

	$B_S = \text{errechneter Verbrauch in der Zeit der Beschaffung} + \text{Zuschlag für Verbrauchs – und Beschaffungsschwankungen}$
--	--

Formel 5 Sicherheitsbestand
(Oeldorf, 2008, S. 178)

	$B_S = \text{mengenmäßiger Umsatz pro Monat} \times \text{Reichweite für den Mindestbestand}$
--	---

Formel 6 Sicherheitsbestand
(Oeldorf, 2008, S. 178)

Legende

B_S = Sicherheitsbestand
WBZ = Wiederbeschaffungszeit

Der **Meldebestand** ist der Bestand am Lager, der bei Unterschreitung einen neuen Vorschlag für eine Bestellung bzw. einen Produktionsauftrag auslöst. Dabei sollte die Bestellung rechtzeitig erfolgen, so dass der Sicherheitsbestand nicht angegriffen wird. Das heißt, der Meldebestand muss ausreichend hoch sein. So sollten bei der Bestimmung des Bestands Trends und Saisonschwankungen berücksichtigt werden.²⁵ Der Meldebestand kann, wie in den Formeln 7 bis 9 zu sehen ist, auf unterschiedliche Weise bestimmt werden.

	$B_M = \text{Verbrauch pro Periode} \times \text{WBZ} + B_S$
--	--

Formel 7 Meldebestand
(Oeldorf, 2008, S. 179)

	$B_M = 2B_S$
--	--------------

Formel 8 Meldebestand
(Oeldorf, 2008, S. 179)

	$B_M = \text{Mindestbestellmenge} + B_S$
--	--

Formel 9 Meldebestand
(Oeldorf, 2008, S. 179)

Legende

B_M = Meldebestand
 B_S = Sicherheitsbestand
WBZ = Wiederbeschaffungszeit

Der **Maximalbestand**, auch Höchstbestand genannt, ist die maximale Menge, die pro Teil im Lager vorhanden sein soll. Diese Grenze soll einen überhöhten Lagerbestand und somit zu hohe Kapitalbindungskosten vermeiden.²⁶

²⁵ vgl. Wannenwetsch, 2007, S. 32

²⁶ vgl. Wannenwetsch, 2007, S. 33

Dieser sollte jedoch nicht mit dem **Auffüllbestand** verwechselt werden, der in der Literatur auch als durchschnittlicher Maximalbestand bezeichnet wird. Er setzt sich aus Sicherheitsbestand und der Bestellmenge zusammen.²⁷ Der Auffüllbestand wird bei bestimmten Bestandergänzungen, siehe Kapitel 2.4.3, zum Füllen des Lagers verwendet.

Unter **Wiederbeschaffungszeit** (WBZ) versteht man die Zeit, die zwischen einer Bestellung und dem Eintreffen der Ware liegt.

Die **Reichweite** bzw. der Horizont ist eine Zeitspanne in der Zukunft, die bei der Bedarfsermittlung betrachtet wird. Diese ist vom Zeitraum der vergangenheitsbezogenen Werte und von der Wiederbeschaffungszeit abhängig. Hier ist zu beachten, dass der Horizont nicht kleiner sein darf als die WBZ.²⁸

Vorlaufzeit ist die Zeit, die zwischen dem Bereitstellen der Teile bzw. Produkte und der Verarbeitung liegt. Sie dient als Puffer. So kann eine Verzögerung durch verspätete Liefer- oder Produktionsleistungen vermieden werden.

Wie exakt eine Prognose ist, gibt die **Vorhersagegenauigkeit** wieder. Um Unstimmigkeiten zu vermeiden, sollten Vorhersagen öfter durchgeführt werden. Laut Literatur wird ein Abstand von einem Monat empfohlen. Die Häufigkeit der Bedarfsermittlung ist zudem abhängig von der Planungsart der Bestellung und dem Bestellzeitpunkt. Dabei ist die Vorhersagegenauigkeit durch den Umfang und die entstehenden Kosten beschränkt.²⁹

2.4.2 Bedarfsverläufe

Für die genaue Ermittlung des zukünftigen Bedarfs muss der Bedarfsverlauf festgestellt werden, das kann mithilfe der **Umschlaghäufigkeit** geschehen. Sie gehört zu den Lagerkennziffern und gibt Auskunft darüber, wie oft Teile in einer bestimmten Zeit im Verhältnis zum Bestand vom Lager entnommen werden. Zudem müssen konstante Vergangenheitswerte über einen längeren Zeitraum vorliegen, um unregelmäßig auftretende Schwankungen zu eliminieren.

Sporadische und stark schwankende Bedarfsverläufe eignen sich nicht zur Bedarfsermittlung.

Ein **konstanter Bedarfsverlauf** ist durch geringe Schwankungen nahe am Durchschnittswert gekennzeichnet und somit langfristig gesehen konstant. Abweichungen sind zufällig und weisen keine Regelmäßigkeit auf. Diese Abweichungen müssen dann durch den Sicherheitsbestand abgefangen werden.

Der **trendförmige Bedarfsverlauf** zeigt einen steigenden oder fallenden Bedarf. Zufällige Schwankungen sind zu vernachlässigen und dürfen nicht als Trend

²⁷ vgl. Gudehus, 2007, S. 371

²⁸ vgl. Oeldorf, 2008, S. 155

²⁹ vgl. Oeldorf, 2008, S. 156

ausgelegt werden. Zudem ist eine ständige Kontrolle erforderlich, um Trendänderungen zu erkennen. Die Vergangenheitswerte treffen hierbei nur noch beschränkt zu.

Als dritte Einteilung ist der **saisonabhängige Bedarfsverlauf** zu nennen. Hier existieren zu periodischen wiederkehrenden Zeitpunkten Spitzen- oder Minimalbedarfe, beispielsweise zu Ostern oder zu Weihnachten. Der Spitzenbedarf sollte 20 bis 50 Prozent größer sein als der Durchschnittsbedarf und wesentlich größer als zufällige Bedarfsschwankungen.³⁰

Der Bedarfsverlauf wird durch die XYZ-Analyse klassifiziert. Wobei X den konstanten, Y den trendförmigen sowie saisonalen Verlauf und Z den unregelmäßigen Verlauf darstellt.

2.4.3 Bestandergänzungen

Grundsätzlich lassen sich zwei verschiedene Vorgehensweisen bezüglich der Bestellauslösung unterscheiden. Da wäre zum einen das Bestellrhythmusverfahren. Bei diesem erfolgt die Bestellung in immer gleichen Abständen mit einer aktuell festgelegten Menge zur Erreichung des Höchstbestands oder mit einer konstanten Menge. Bei dieser Variante kann der Bestellrhythmus mit anderen Produkten mit dem gleichen Lieferanten abgestimmt und somit Bestellkosten gespart werden.³¹ Es ist ein geringerer Aufwand für Überwachung und Kontrolle erforderlich, jedoch können erhöhte Fehlmengen vorkommen.

Zum anderen gibt es das Bestellpunktverfahren. Die Bestellung erfolgt bei Unterschreiten des Meldebestands. Zur Nutzung dieses Verfahrens ist eine kontinuierliche Lagerverbrauchskontrolle erforderlich. So besteht ein erhöhter Aufwand für die Überwachung und Kontrolle. Jedoch sind die Fehlmengen niedriger als beim Bestellrhythmusverfahren.³²

³⁰ vgl. Oeldorf, 2008, S. 156 - 158

³¹ vgl. Günther, 2009, S. 279

³² vgl. Wannenwetsch, 2007, S. 48 - 50

Es existieren verschiedene Strategien zum Füllen eines Lagers.

Bei der (S,T)-Strategie (Abbildung 4) wird nach einem festen Zeitintervall T der Lagerbestand überprüft und bis zur Menge S , dem Auffüllbestand, gefüllt. Die Menge muss so gewählt werden, dass der Lagerbestand bis zum Eintreffen der neuen Materialien ausreicht. Das erhöht jedoch die Kapitalbindungskosten. Diese Strategie gehört zum Bestellrhythmusverfahren und es besteht somit ein geringerer Kontrollaufwand. Jedoch ist hier ein Nullbestand wahrscheinlicher als bei einer Strategie mit Meldebestand.

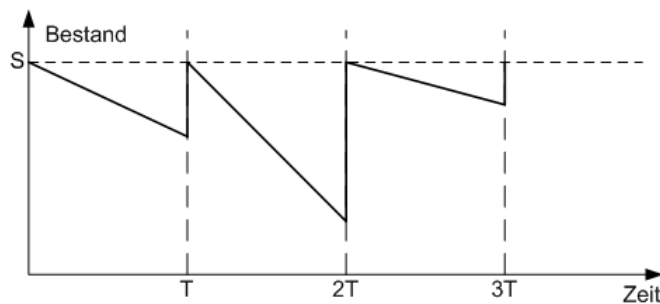


Abbildung 4 (S,T)-Strategie
(Oeldorf, 2008, S. 184)

In einem bestimmten Rhythmus T wird eine feste Menge Q bestellt. Diese Methode wird als (Q,T)-Strategie bezeichnet und ist in Abbildung 5 dargestellt. Auch sie zählt zu den Bestellrhythmusverfahren und besitzt deren Vor- und Nachteile.³³ Die Menge Q muss ausreichend hoch bestimmt werden, um alle Bedarfe bis zum Rhythmus T zu decken und einen Bestand mit der Menge Null zu vermeiden.

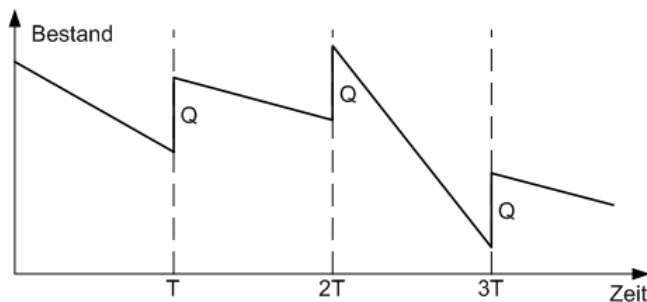


Abbildung 5 (Q,T)-Strategie
(eigene Darstellung in Anlehnung an Fandel, 2011, S. 438)

³³ vgl. Fandel, 2011, S. 437

Wie in der Abbildung 6 zu sehen ist, wird bei der (s,S) -Strategie eine Bestellung ausgelöst, sobald der Meldebestand s unterschritten wird. Der Bestand wird dann wieder auf die Menge S aufgefüllt. Die (s,S) -Strategie zählt zu den Bestellpunktverfahren. Das Erreichen des Nullbestands ist hier unwahrscheinlicher als beim Bestellrhythmusverfahren. Jedoch muss der Meldebestand so festgelegt sein, dass alle Bedarfe bis zum Eintreffen des Materials gedeckt werden.³⁴ Auch der Auffüllbestand muss unter Beachtung der Kapitalbindungskosten sinnvoll gewählt werden.

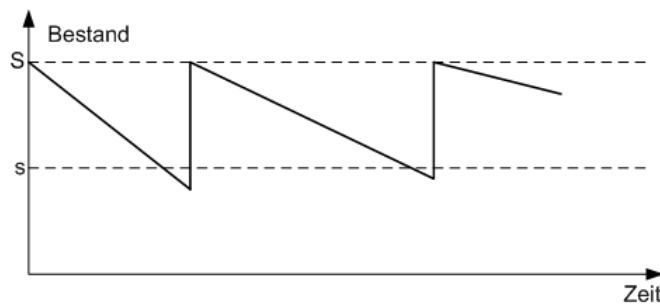


Abbildung 6 (s,S) -Strategie
(Oeldorf, 2008, S. 184)

Der Meldebestand s und die Losgröße Q werden bei der (s,Q) -Strategie (Abbildung 7) betrachtet. Ist die Grenze s unterschritten, wird eine Bestellung ausgelöst und das Lager um eine feste Menge Q aufgefüllt. Die Losgröße kann sich beispielsweise durch Losgrößenoptimierung ändern. Der Meldebestand und die feste Menge müssen sinnvoll gewählt werden, so dass kein Bestand mit der Menge Null eintritt und der Meldebestand immer mit der Menge Q überschritten wird. Auch diese Methode gehört zu den Bestellpunktverfahren.

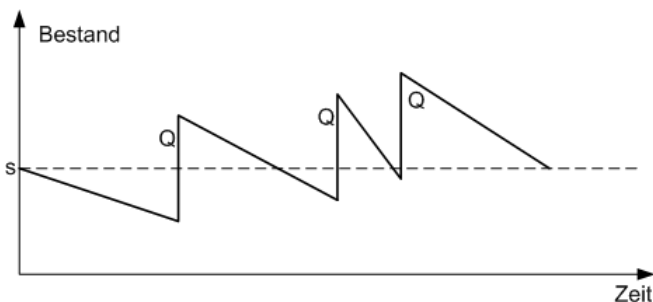


Abbildung 7 (s,Q) -Strategie
(Oeldorf, 2008, S. 184)

³⁴ vgl. Fandel, 2011, S. 439

Bei der (s,S,T) -Strategie wird, wie in Abbildung 8 zu sehen ist, periodisch nach einer festen Zeit T überprüft, ob der Meldebestand s unterschritten wurde. Ist dies der Fall, wird der Lagerbestand wieder auf die Menge S aufgefüllt.

Diese Strategie ist eine Kombination aus der (S,T) - und der (s,S) -Strategie. Der Nullbestand kann hier eher erreicht werden, als bei den vorherigen Strategien. Der Grund dafür ist, dass hier zwei Bedingungen erfüllt sein müssen, bevor eine Beschaffung erfolgt.

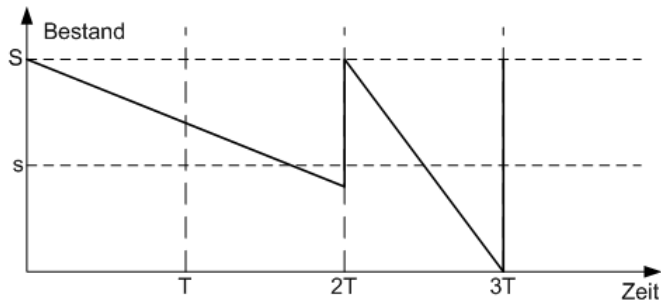


Abbildung 8 (s,S,T) -Strategie
(Oeldorf, 2008, S. 184)

Nach einem Zeitraum T wird bei der (s,Q,T) -Strategie (Abbildung 9) überprüft, ob der Meldebestand s unterschritten wurde. Ist das zutreffend, wird das Lager um die Losgröße Q aufgefüllt. Auch bei dieser Strategie müssen zwei Kriterien erreicht werden, bevor Material beschafft wird. Somit kann auch hier der Bestand des Lagers Null werden.

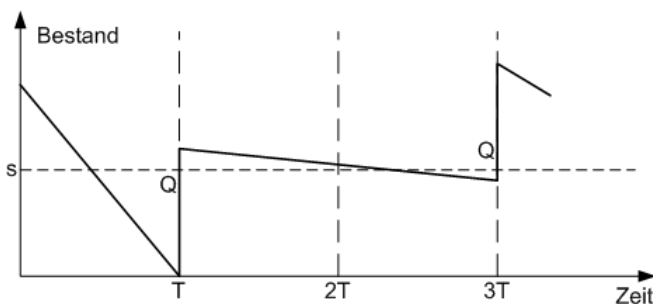


Abbildung 9 (s,Q,T) -Strategie
(Oeldorf, 2008, S. 185)

2.4.4 Bedarfsvorhersagen

2.4.4.1 Stochastische Methoden

Die Methode **gleitender Mittelwert** (Formel 10) ist geeignet für den konstanten Verlauf. Bei trendförmigem Verlauf ist diese nicht zweckmäßig. Zur Berechnung des Vorhersagewertes sollte die Anzahl der Perioden sinnvoll gewählt werden, da zu viele Werte den Aufwand erhöhen. Ist die Anzahl jedoch zu gering, reagiert die Vorhersage zu stark auf Schwankungen. Die Anzahl der Perioden ist immer gleich zu halten.³⁵

$$V = \frac{T_1 + T_2 + \dots + T_n}{n}$$

Formel 10 Gleitender Mittelwert
(Oeldorf, 2008, S.159)

Legende

V = Vorhersagewert für die nächste Periode

T = Materialbedarf der Periode i

n = Anzahl der betreffenden Perioden

Beim **gewogenen gleitenden Mittelwert** (Formel 11) werden die Perioden einzeln gewichtet. Dazu werden die Gewichtungen vorher festgelegt. Aktuellere Perioden werden höher gewichtet als ältere. Bei dieser Methode sind Trends besser zu erkennen.³⁶

$$V = \frac{T_1 G_1 + T_2 G_2 + T_3 G_3 + \dots + T_n G_n}{G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n}$$

Formel 11 Gewogener gleitender Mittelwert
(Oeldorf, 2008, S.160)

Legende

V_i = Vorhersagewert für die nächste Periode

T = Materialbedarf der Periode i

G = Gewicht der Periode i

Bei der exponentiellen Glättung erfolgt die Gewichtung mit dem Glättungsfaktor α . Der Wert dieses Faktors liegt zwischen null und eins. Je kleiner α ist, je stärker sind die Gewichtung der vergangenen Perioden und die Auswirkung der Glättung von Zufallsschwankungen. Es werden exponentielle Glättungen der 1. Ordnung und höherer Ordnung unterschieden.

³⁵ vgl. Oeldorf, 2008, S.159 - 160

³⁶ vgl. Oeldorf, 2008, S. 160

Die exponentielle **Glättung erster Ordnung** (Formel 12) wird bei Vergangenheitswerten mit konstantem Verlauf angewendet. Der Materialbedarf wird durch einen fortgeschriebenen Mittelwert ermittelt. Durch dieses Fortschreiben wird die Gewichtung mit zunehmender Vergangenheit gemindert.³⁷

$V_n = V_a + \alpha(T_i - V_a)$

Formel 12 Exponentielle Glättung erster Ordnung
(Oeldorf, 2008, S.161)

Legende

V_n = neue Vorhersage

V_a = alte Vorhersage

T_i = tatsächlicher Bedarf der abgelaufenen Periode

α = Glättungsfaktor

Die **exponentielle Glättung höherer Ordnung** ist auch bei Trendverläufen anwendbar. Im ersten Schritt, Formel 13, wird der Glättungswert erster Ordnung ermittelt. In Formel 14 wird mit dem Ergebnis aus Formel 13, $V_n^{(1)}$ gleich $T_i^{(2)}$, gerechnet und daraus resultiert ein zweifach geglätteter Mittelwert. Mit den beiden Ergebnissen erfolgt die Berechnung des Vorhersagewertes der laufenden Periode (Formel 15).

$V_n^{(1)} = V_a^{(1)} + \alpha(T_i^{(1)} - V_a^{(1)})$

Formel 13 Exponentielle Glättung höherer Ordnung – erster Punkt
(Oeldorf, 2008, S.162)

$V_n^{(2)} = V_a^{(2)} + \alpha(T_i^{(2)} - V_a^{(2)})$

Formel 14 Exponentielle Glättung höherer Ordnung – zweiter Punkt
(Oeldorf, 2008, S.162)

$V_n = V_n^{(1)} + (V_n^{(1)} - V_n^{(2)})$

Formel 15 Exponentielle Glättung höherer Ordnung – Vorhersagewert
(Oeldorf, 2008, S.162)

Legende

V_n = neue Vorhersage

V_a = alte Vorhersage

T_i = tatsächlicher Bedarf der abgelaufenen Periode

α = Glättungsfaktor

³⁷ vgl. Oeldorf, 2008, S. 161

2.4.4.2 Fehlvorhersagen

Da durch stochastische Methoden nur Prognosen erstellt werden, können diese Werte von der Realität abweichen. Mithilfe der mittleren quadratischen und der mittleren absoluten Abweichung können diese Fehlvorhersagen durchgeführt werden.

Die **mittlere quadratische Abweichung** (Formel 16) gibt an, wie die reellen Werte und die Vorhersagewerte um das arithmetische Mittel verstreut sind. Diese Verteilung kann als Glockenkurve abgebildet werden. Ist die Standardabweichung σ groß, so ist die Vorhersage ungenau. Somit haben die Werte eine weite Streuung und die Glockenkurve ist flach, das heißt sie ist über eine breite Fläche ausgedehnt. Bei einer Vorhersage mit geringer Schwankung ist Standardabweichung σ klein und die Glockenkurve steil.³⁸

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

Formel 16 Standardabweichung
(Oeldorf, 2008, S. 166)

Legende

σ = Standardabweichung

i = Betrachtungsperiode

n = Anzahl der betrachteten Perioden

X = Vorhersagewerte

Ein vereinfachtes Verfahren ist die **mittlere absolute Abweichung**. Bei dieser Berechnung (Formel 17) wird unter Annahme einer Normalverteilung eine hinreichend genaue Fehlvorhersage getroffen.³⁹

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |T_i - V_i|$$

Formel 17 Mittlere absolute Abweichung
(Oeldorf, 2008, S. 166)

Legende

MAD = mittlere absolute Abweichung

V_i = Vorhersagewert

T_i = tatsächlicher Bedarf

i = Betrachtungsperiode

n = Anzahl der betrachteten Perioden

³⁸ vgl. Oeldorf, 2008, S. 165

³⁹ vgl. Oeldorf, 2008, S. 166

2.5 Subjektive Bedarfsermittlung

Unter der heuristischen Bedarfsermittlung versteht man das Schätzen. Dieses Verfahren wird angewandt, wenn der Bedarf sehr unregelmäßig ist oder es keine Vergangenheitswerte gibt.⁴⁰ Der zweite Punkt tritt bei neuen Produkten oder nach Einführung einer Bedarfsermittlung ein. Zu diesem Zeitpunkt gibt es weder Informationen zum Bedarfsverlauf noch zu Daten, die eine Auswahl eines Verfahrens zur Bedarfsermittlung ermöglichen.⁴¹

Es existieren zwei verschiedene Methoden. Die erste Methode ist die Analogschätzung. Hier werden Vorhersagewerte von vergleichbaren Materialien übernommen.

Die andere Möglichkeit wird als Intuitivschätzung bezeichnet. Hierbei beruhen die Werte lediglich auf Erfahrungen oder sind nur Vermutungen.⁴²

⁴⁰ vgl. Koether, 2008, S. 91

⁴¹ vgl. Tempelmeier, 2008, S. 95 - 96

⁴² vgl. Koether, 2008, S. 91

3 Relevante Prozesse in proALPHA®

3.1 Stammdaten der Disposition

3.1.1 Dispositionsdaten im Lagerort der Teile

Wie schon im Kapitel „2.1 Disposition“ erwähnt, sichert die Disposition die Verfügbarkeit von Material und Dienstleistungen für betriebliche Bereiche, wie beispielsweise den Vertrieb und die Fertigung. Es werden Bedarfe festgestellt und Bedarfstermine geplant. In proALPHA® kann die Disposition einstufig, per Stücklistenauflösung oder mithilfe der temporären Einplanung erfolgen. Die hier beschriebenen proALPHA® Verfahren unterscheiden sich vom MRP I-Verfahren. MRP I steht für Material Requirement Planning. Das ist ein Verfahren zum Planen des Materials, bei dem mithilfe vom Primärbedarf (Kundenbedarf) und dessen Stücklisten der Sekundärbedarf ermittelt wird. In proALPHA® wird nicht nur der Bedarf ermittelt, sondern es werden auch Termine und Ressourcen berücksichtigt sowie Bedarfe und Deckungen abgeglichen.

Bei der einstufigen Disposition werden die Primärbedarfe beim Dispositionslauf ermittelt und dadurch werden Vorschläge generiert.

So würden Baugruppen aus der Stückliste des Primärbedarfs weitere Bedarfsüberschüsse auslösen. Die Bearbeitung erfolgt dann beim nächsten Dispositionslauf. Dies würde so lange fortgesetzt werden, bis der Primärbedarf in alle Einzelteile aufgelöst ist. Um diesen Prozess zu verkürzen, gibt es in proALPHA® die Stücklistenauflösung. Sie ermittelt anhand des Primärbedarfs alle weiteren Bedarfsüberschüsse. Diese werden beim ersten Dispositionslauf berücksichtigt.

Auch temporäre Einplanungen werden beim Disponieren, wenn sie im betrachteten Dispositionshorizont liegen, berücksichtigt. Diese können für Vorfertigungsteile aus den Stücklisten und weitere Belege generiert werden. In dieser Arbeit sind aber nur die Vorfertigungsteile von Bedeutung. Die Einplanungen dienen der Bestands- und Terminalsicherung. Ist der Bedarf durch Belege gedeckt, werden die temporären Einplanungen automatisch gelöscht. Zum Beispiel werden temporäre Einplanungen für Vorfertigungsteile angelegt, wenn das Teil, in dem das Vorfertigungsteil enthalten ist, in der Produktion eingeplant wurde. Für die temporären Planungen werden Dispositionsvorschläge und daraus Produktionsaufträge generiert. Beim nächsten Optimieren werden die zugehörigen temporären Einplanungen entfernt.

Um die Disposition in proALPHA® nutzen zu können, müssen Daten für jedes im System angelegte Teil gepflegt sein. Je Teil können mehrere Lagerorte in der Teile-Lagerort-Beziehung (Abbildung 10) zugeordnet werden. Je Ort sind dann verschiedene Einstellungen möglich und es kann festgelegt werden, ob dieser

disponibel ist. Trifft dies zu, werden Bestände, Bedarfe und Deckungen bei der Disposition berücksichtigt. Alle Lager eines Standorts werden zu einem **Dispositionsbereich** zusammengefasst. Je Teil und Bereich können systematische Umlagerungen durchgeführt werden. So werden bestimmte Lager durch Material aus anderen Lagern versorgt.

Der Dispositionsbereich dient in der Materialwirtschaft zur Abwicklung der Disposition und der Verwendungsprüfung. Zudem können je Bereich Wareneingangsläger, zum Registrieren und Kontrollieren von Ware, festgelegt werden. Auch die Erfassung von Sperrlagern, in dem Teile zwischengelagert werden, und einem Transitlager, das ein bewegliches Lager außerhalb des Unternehmens darstellt, sind möglich. Im Einkauf und der Produktion kann je Dispositionsbereich Ware beschafft und im Vertrieb verkauft werden. Durch die Zuordnung des Lagers in einem Beleg erfolgt dann die Beschaffung für den entsprechenden Dispositionsbereich. Die Teilebeschaffung kann auch per Werksbestellung aus einem anderen Werk des eigenen Unternehmens erfolgen.

Abbildung 10 proALPHA® Teile-Lagerort-Beziehung

Auch die folgenden Bestände und Mengen werden in der Teile-Lagerort-Beziehung (Abbildung 10) gepflegt. Der **Meldebestand**, wie bereits im Kapitel „2.4.1 Grundlagen der verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung“ definiert, löst der bei Unterschreitung einen Dispositionsvorschlag aus. Im proALPHA® ist der Meldebestand nur bei der bestandsgesteuerten Disposition von Bedeutung. Dieser wird für alle Lagerorte pro Teil durch proALPHA® erfasst. Verwaltet wird dieser je Teil und Dispositionsbereich.

Auch der **Sicherheitsbestand**, der **Maximalbestand** und der **Auffüllbestand** wurden bereits im Kapitel 2.4.1 erläutert. Bei tatsächlicher oder zu erwartender Unterschreitung wird der Sicherheitsbestand per Dispositionsvorschlag wieder gefüllt. Die Kontrolle findet auch hier je Dispositionsbereich statt. Erfolgt bei bestandsgesteuerter Bedarfsermittlung eine Überschreitung des Maximalbestands,

wird der Disponent im Dispositionsvorschlag darüber informiert. Der Auffüllbestand ist dagegen der Bestand, bis zu dem per bestandsgesteuerter Disposition aufgefüllt wird. Wenn ein Lager beim Erreichen des Meldebestands gefüllt wird, sollte es mindestens bis zum Auffüllbestand geschehen. Durch die Verwendung einer Bestellmenge kann beispielsweise bei einer Bestellung ein Vielfaches dieser Menge angefordert und somit der Auffüllbestand überschritten werden.

Die folgenden drei Felder der Teile-Lagerort-Beziehung sind für die Disposition irrelevant und werden nur der Vollständigkeit wegen genannt. Der **Auslösebestand** ist relevant für systematische Warenumlagerungen. Eine Umlagerung ist das systematische Versorgen von Lagern mit Ware aus anderen Lagern. Ist dieser Bestand auf dem Lagerort unterschritten und ist das Kontrollkästchen „Umlagerungsvorschläge“ aktiviert, wird durch proALPHA® ein Umlagerungsvorschlag erstellt.

Bei der programmplangesteuerten Disposition bestimmt der **Vorratsbestand** die Menge eines Teils, die stets im Lager verfügbar sein soll. Er kann mit dem Meldebestand gleichgesetzt werden. Beim Disponieren wird der geplante Bedarf mit den Deckungen aus Produktion, Einkauf, Lagerbeständen sowie dem Sicherheitsbestand abgestimmt. So wird ein Bedarf für den Dispositionsvorschlag ermittelt und mit dem Vorratsbestand verglichen. Ist dieser nicht gedeckt, wird die Fehlmenge dem Bedarf zugerechnet.

Die **Umlagerungsmenge** ist wie der Auslösebestand relevant für die systematische Umlagerung von Ware. Es ist die Menge oder ein Vielfaches davon, die von einem Ursprungslager auf einen Ziellagerort umgelagert wird.

3.1.2 Dispositionsparameter

100 demo_S2c Teile

Datei Funktion Ansicht Extras Stamm Info ?

Teil: ST-60111-21 Suchbegriff: Netzkarte

Bezeichnung: Ethernet Network Adapter Selektion: IT-Hardware

Hero: Teileart: 15 Handelsware

☐ archiviert ☐ ELG-konform

Dispositionsart: bestandsgesteuert Bestellmenge: 0 Stk

Bestellverfahren: Bestellpunkt/Menge variabel Mindestmenge: 0 Stk

Bereich: Produktion Bestellperiode: 0 Wochen

Historie: 1 Monate

Dispositionsgruppe: 100 Standard Horizont: 14 KTg

Basislager Set: ?

Basislager: 0 Hauptlager Vorlaufzeit: 1 KTg

ProdLagerZugang: 0 Hauptlager Bereitstellzeit: 0 KTg

ProdLagerAbgang: 0 Hauptlager

☒ Ziel WE-Lagerort ☐ kontinuierlich

☐ Plandispo

SB Disposition: SB Einkauf: SB Produktion:

Basisdaten Vertrieb Mawi Produktion Dispo Kalkulation Export Info

(c) 2009 proALPHA Software AG

Abbildung 11 proALPHA® Dispositionsparameter

Die Dispositionsparameter (Abbildung 11) werden pro Teil und Dispositionsbereich festgelegt. Grundsätzlich stehen drei verschiedene **Bestellverfahren** zur Verfügung: das Bestellpunkt-Verfahren mit konstanter Menge, das Bestellpunkt-Verfahren mit variabler Menge und das Bestellrhythmus-Verfahren. Diese werden mit den Dispositionsarten zusammen erklärt, da diese im direkten Zusammenhang stehen.

Je Dispositionsbereich gibt der **Bereich** bzw. das Dispositionsziel Auskunft über die Herkunft des Teils. Hier wird hinterlegt, ob dieses im eigenen Unternehmen angefertigt oder über Lieferanten gekauft wird.

Im Dispositions-vorschlag bestimmt der festgelegte Bereich dann den Zielbeleg. So wird, wenn der Bereich Einkauf gewählt ist, das Teil per Bestellung beschafft. Ist die Produktion ausgewählt, wird das Teil durch Eigenfertigung hergestellt und deshalb ein Produktionsauftrag generiert. Eine weitere Möglichkeit wäre der Bereich Werksbestellung, dabei wird das entsprechende Teil von einem anderen Standort des eigenen Unternehmens beschafft.

Welcher Personenkreis für die Disposition von Teilen zuständig ist, bestimmt die **Dispositionsgruppe**. Diese kann je Dispositionsbereich eines Teils unterschiedlich sein. Hinter den Gruppen verbergen sich Sachbearbeiter, die für den entsprechenden Dispositions-vorschlag zuständig sind. Pro Dispositionsgruppe kann ein Bearbeiter für die Disposition, den Einkauf und die Produktion festgelegt werden.

Sind jedoch im Dispositionsbereich in den Feldern **Sachbearbeiter** Disposition, Einkauf oder Produktion ein Bearbeiter erfasst, übersteuert diese die Dispositionsgruppe. Standardmäßig erfolgt die Festlegung aber über die Dispositionsgruppen.

Das **Basislager** ist der Lagerort, an dem ein Teil normalerweise liegt. Es wird auch ein Lager für die **Zugänge aus der Produktion** und ein Lager für die **Abgänge in die Produktion** definiert. Hier wird der Vorschlagswert für die Lagerbuchungen festgelegt, der dann bei bestimmten Vorgängen durch diesen vorbelegt ist. Wenn beispielsweise die Endprodukte fertig aus der Produktion kommen, werden sie auf das Lager für die Zugänge aus der Produktion gebucht.

Ob Wareneingänge auf das Wareneingangslager oder direkt auf das Ziellager gebucht werden, bestimmt das Kontrollkästchen „**Ziel Wareneingangslagerort**“. Ein weiteres Kontrollkästchen ist das Kontrollkästchen „**kontinuierlich**“. Hier wird festgelegt, ob die Deckungen eines Produktionsbelegs kontinuierlich über die Dauer der letzten Auftragsarbeitsaktivität verteilt werden. Diese Einstellung ist beispielsweise bei der Serienfertigung von Vorteil. proALPHA® geht hier davon aus, dass am Ende eines Tages eine bestimmte Menge von Teilen fertig ist und zur weiteren Verwendung bereit steht.

Die **Bestellmenge** wird beim Bestellpunkt-Verfahren mit konstanter Menge und beim Bestellrhythmus-Verfahren benötigt. Es ist die Menge, die von einem Teil mindestens beschafft werden muss.

Bei der bedarfsgesteuerten Disposition ist die **Mindestmenge**, die mindestens zu produzierende bzw. zu bestellende Anzahl eines Teils. Unterschreitet die ermittelte Bedarfsmenge die Mindestmenge, dann wird das Ereignis „Bedarfsmenge kleiner Mindestmenge“ ausgelöst und der Disponent erhält beim Bearbeiten des Dispositionsvorschlags eine Information darüber.

Die Ereignisse gehören zur Workflow-Automation von proALPHA®. So werden Informationen und anstehende Aufgaben an den zuständigen Sachbearbeiter weitergeleitet. Diese kann er über den „Aktivitätenmonitor“ einsehen.

Die **Bestellperiode** wird beim Bestellrhythmus-Verfahren benötigt. Es ist das Zeitintervall, in dem Teile beschafft werden. Diese ist in Wochen anzugeben.

Eine definierte Zeitspanne der Vergangenheit, **Historie** genannt, verwendet proALPHA® zum Berechnen des durchschnittlichen Verbrauchs. Dieser Zeitraum ist wird in Monaten angegeben.

Der **Horizont**, siehe auch Kapitel „2.4.1 Grundlagen der verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung“, ist relevant bei den Dispositionsarten bedarfsgesteuert, verbrauchsgesteuert, bestandsgesteuert und kommissionsgesteuert, wenn die disponierten Teile nicht kommissionspflichtig sind. Sind sie es, ist der zu betrachtende Zeitraum laut proALPHA® Online-Hilfe 3.650 Kalendertage lang.⁴³

Beim Generieren von Dispositionsvorschlägen beachtet proALPHA® die im Horizont angegebene Zeitspanne in der Zukunft. Diese können als Kalender- oder Arbeitstage festgelegt sein.

Die **Vorlaufzeit** (Definition im Kapitel 2.4.1) ist für den Bedarfstermin relevant, wenn der Bedarf durch einen Produktionsauftrag entsteht. Sie wird bei der Ermittlung von Dispositionsvorschlägen herangezogen und gibt an, wie viele Kalendertage vor dem Bedarfstermin das Teil zur Verfügung stehen soll. Die kleinste Eingabemöglichkeit ist ein Tag.

Bei Verwendung des Dispositionsziels Werksbestellung ist die **Bereitstellzeit** anzugeben. Bei einer Werksbestellung kommt das Teil von einem anderen Standort. So gibt die Bereitstellzeit Auskunft über die Arbeitstage bzw. Kalendertage, die üblicherweise benötigt werden, um das Teil bereitzustellen.

Ist das Kontrollkästchen „**Plandisposition**“ aktiv, wird bei der programmplangesteuerten Disposition durch die Stücklistenpositionen von Planstücklisten ein Sekundärbedarf (Planbedarf) ermittelt. Dazu muss auch in der Stücklistenposition der Planstückliste dieses Kontrollkästchen aktiviert sein. Diese ermittelten Bedarfe sind im Plandispositions-Konto zu sehen. Diese werden bei der Disposition mit herangezogen. Erfolgt eine andere Dispositionsart als die programmplangesteuerte, dient der Planbedarf nur zur Information.

Es gibt sechs verschiedene **Dispositionsarten**. Die erste ist die **bedarfsgesteuerte Disposition**. Sie ist der im Kapitel 2.3.1 beschriebenen programmorientierten Bedarfsermittlung gleichzusetzen. Hier werden alle Bedarfe, Deckungen und Bestände miteinander abgeglichen. Dies erfolgt pro Teil je Kalendertag und Dispositionsbereich. Besteht ein Bedarfsüberschuss, wird ein Dispositionsvorschlag erstellt. Dabei stellt der Überschuss die Summe aller Bedarfe eines Kalendertags dar, die innerhalb eines Dispositionsbereichs nicht gedeckt werden können. Zwei Arten von Bedarfsüberschüssen werden unterschieden. Es gibt Überschüsse, die vor oder die nach dem frühesten Wiederbeschaffungstermin liegen. Dieser wird anhand der Wiederbeschaffungszeit ermittelt. Beim ersten kann proALPHA® zur Deckung

⁴³ vgl. proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Kommissionsgesteuert“

des Bedarfs auch auf den Sicherheitsbestand zugreifen. Beim zweiten ist dies nicht der Fall. Wird der Sicherheitsbestand unterschritten, wird ein zusätzlicher Dispositionsvorschlag erzeugt. Bei der Berechnung der Bedarfsmenge dieses Dispositionsvorschlags werden das Bestellverfahren und die Deckungen sowie Deckungstermine berücksichtigt.

Bei der Ermittlung der Bedarfsmenge bei bedarfsgesteuerter Disposition und dem **Bestellpunkt-Verfahren mit konstanter Menge** werden Dispositionsvorschläge erstellt, die ein Vielfaches der Bestellmenge sind.

Zur Bestimmung der Bedarfsmenge bei bedarfsgesteuerter Disposition und **Bestellpunkt-Verfahren mit variabler Menge** werden Vorschläge in der Disposition erstellt, bei denen die Dispositionsmenge dem Bedarfsüberschuss entspricht.

Bei dem Verfahren mit bedarfsgesteuerter Disposition und **Bestellrhythmus-Verfahren** wird der Horizont in einzelne Bestellperioden unterteilt. So werden Bedarfe zusammengefasst und die Anzahl der Bestellungen gemindert. Für die einzelnen Zusammenfassungen wird dann je ein Dispositionsvorschlag erstellt. Der Bestelltermin wird so spät wie möglich gewählt. Dabei wird aber beachtet, dass der Bedarf rechtzeitig gedeckt wird. Sollte es in einer Periode keinen Bedarf geben, wird in proALPHA® die Periode bis zum nächsten offenen Bedarf verschoben. Dieses Verfahren gleicht der im Kapitel 2.4.3 beschriebenen (Q,T)-Strategie.

Bei Eigenfertigungsteilen mit Stückliste und dem Bestellpunkt-Verfahren mit konstanter Menge oder dem Bestellrhythmus-Verfahren ist noch die gewählte Losbildung zu beachten. Bei manueller Losbildung ist der Bedarf gleich den Bedarfsüberschüssen. Wenn mindestens die optimale Losgröße bereitgestellt werden muss, wird mindestens die Bestellmenge vorgeschlagen. Ist die Bedarfsmenge höher als diese Menge, wird ein Vorschlag mit der Bedarfsmenge generiert. Ist das Losbildungskennzeichen „Fertigung in optimaler Losgröße“ gewählt, wird ein Vielfaches der Bestellmenge verwendet, so dass diese den Bedarf deckt.

Die bedarfsgesteuerte Disposition eignet sich für Vorfertigungsteile, Kaufteile und Endprodukte der Gruppe A, ohne regelmäßige Nachfrage und für Baugruppen, die auch als Ersatzteil dienen.

Eine Sonderform der bedarfsgesteuerten Disposition ist die **kommissionsgesteuerte Disposition**. Sie berücksichtigt zusätzlich Kommissionen. Somit stammt diese auch von der programmorientierten Bedarfsermittlung (Kapitel 2.3.1) ab. Als Kommission wird zum Beispiel ein Vertriebsvorgang bezeichnet, der weitere Prozesse, beispielsweise Bestellungen oder Produktionsaufträge, auslösen kann. Diese sind durch Kommissionsnummern miteinander verbunden.

Ein Beispiel zum Verständnis: Bestellt ein Kunde ein hochwertiges Teil (AZ-Teil), wird beim Auftrag eine Kommissionsnummer vergeben. Die daraus resultierenden

Bestellungen, Produktionsaufträge usw. haben dann auch diese Nummer und sind somit diesem Kundenauftrag zugeordnet. So wird ein für diesen Auftrag bestelltes oder produziertes Teil wirklich nur zur Erfüllung dieses Auftrags verwendet. Auch bei Projekten ist dieses Verfahren von Vorteil.

Daraus ergibt sich, dass Bedarfe und Deckungen einen Bezug zueinander haben. Änderungen der Menge oder des Termins im Bedarf haben Auswirkung auf diese in den Deckungen. Es werden innerhalb eines Zeitraums liegenden Bedarfe, Deckungen und Bestandsmengen eines Teils je Kalendertag, Kommissionsnummer und Dispositionsbereich abgeglichen. Der Zeitraum ist dabei von den Teilen abhängig. Sind diese Materialien kommissionspflichtig, umfasst der Zeitraum 3.650 Tage und wird in der Compilerkonstante `pa_MD_DispoHorizont_Komm` festgelegt.⁴⁴ Sind sie es nicht, entspricht der Zeitraum dem hinterlegten Horizont. Für unterschrittene Sicherheitsbestände wird nur ein Dispositionsvorschlag generiert, wenn das Teil keinem Kommissionslager zugeordnet ist.

Die Berechnung der Bedarfsmenge wird bei kommissionsgesteuerter Disposition nur nach dem **Bestellpunkt-Verfahren mit variabler Menge** durchgeführt, das heißt, es wird der erforderliche Bedarf ermittelt.

Für kommissionspflichtige Teile, Fremdarbeit, Konfigurationsteile und Variantenteile ist die kommissionsgesteuerte Disposition zwingend. Verwenden kann man diese Dispositionsart aber auch bei Teilen (diverse Teile, Dienstleistungen), die nicht am Lager geführt werden. Auch nicht kommissionspflichtige Teile können über diese Dispositionsart eingeplant werden. Diese verhalten sich beim Disponieren wie bei der bedarfsgesteuerten Disposition.

Bei der **bestandsgesteuerten Disposition** bestimmt der Meldebestand, wie bei der verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung (Kapitel 2.4.1), wann ein Dispositionsvorschlag erstellt wird. Der Auffüllbestand gibt dabei vor, auf welche Menge aufgefüllt werden muss. Wenn am Ende des Dispositionshorizonts eine Unterschreitung des Meldebestands erfolgen würde, entsteht ein Dispositionsvorschlag. Der Zugangstermin ist der früheste Wiederbeschaffungstermin. Dieser wiederum ist von der Wiederbeschaffungszeit abhängig. Diese Prozesse sind in Abbildung 12 dargestellt.

⁴⁴vgl. proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Kommissionsgesteuert“

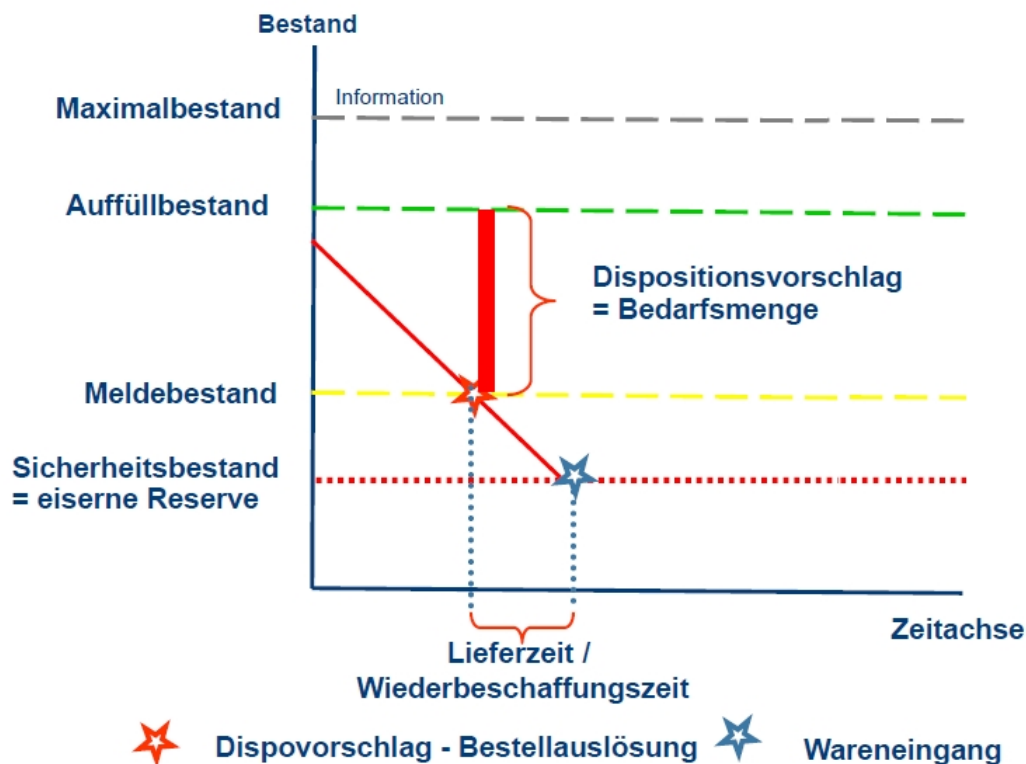


Abbildung 12 proALPHA® bestandsgesteuerte Disposition
(proALPHA®, 2011, S. 169)

Die bestandsgesteuerte Disposition kann mit dem **Bestellpunkt-Verfahren mit variabler Menge** oder dem **Bestellpunkt-Verfahren mit konstanter Menge** durchgeführt werden. Beim ersten wird die Bedarfsmenge so ermittelt, dass der Auffüllbestand erreicht wird. Beim zweiten ist dies auch der Fall, zudem ist die Bedarfsmenge ein Vielfaches der Bestellmenge.

Durch Aktivierung von Systemoptionen können Bedarfe und Deckungen beim Generieren des Dispositionsbedarfs innerhalb des betrachteten Horizonts berücksichtigt werden. Ist die Systemoption MD_BeDi_Beda aktiviert, werden die Bedarfsmengen um die Bedarfe im Dispositionshorizont erhöht. Die Bedarfsmengen werden, um die im Horizont liegenden Deckungen reduziert, wenn die Systemoption MD_BeDi_Deck aktiv ist. Sollten sowohl Bedarfe und auch Deckungen Berücksichtigung finden, werden beide miteinander verrechnet und die Bedarfsmenge, je nachdem welcher Überschuss vorhanden ist, verringert oder erhöht.

Die bestandsgesteuerte Disposition ist empfehlenswert bei geringwertigen Vorfertigungsteilen und Kaufteilen mit regelmäßigem Verbrauch.

Die Verfahren der bestandsgesteuerten Disposition sind mit den Auffüllstrategien aus Kapitel „2.4.3 Bestandergänzungen“ vergleichbar. Dieses Dispositionsart und das Bestellpunkt-Verfahren mit variabler Menge entspricht der (s,S)-Strategie. Das Bestellpunkt-Verfahren mit konstanter Menge und der bestandsgesteuerten Disposition kommt der (s,Q)-Strategie sehr nahe. Denn in proALPHA® wird zusätzlich

noch der Auffüllbestand berücksichtigt. Das heißt, nach Unterschreiten des Meldebestands wird das Lager mit der Losgröße oder einem Vielfachen davon mindestens bis zum Auffüllbestand gefüllt.

Wird die proALPHA® Produktionsprogramm-Planung verwendet, kann auch die Dispositionsart „**Programmplangesteuert**“ genutzt werden. Die programmplangesteuerte Disposition zielt darauf ab, eine schnelle Lieferbereitschaft bei Teilen mit langen Durchlaufzeiten und kurzfristigen Auftragseingängen zu gewährleisten. Die Bedarfe aus Vertriebs- und Produktionsaufträgen werden den Planwerten aus der Produktionsprogramm-Planung gegenübergestellt. Ist der Bedarf größer, entsteht ein disponierter tatsächlicher Bedarf. Ist der tatsächliche Bedarf kleiner oder gleich, ergibt sich ein disponierter Planbedarf. Bei der Berechnung des Bedarfs wird der Sicherheitsbestand mit beachtet. Aufgrund der langen Durchlaufzeit und der kurzfristigen Nachfrage bei einigen Teilen ist ein Absatzplan erforderlich. Dieser wird dann in gewissen Abständen überprüft. Die entstandenen Werte werden in den Produktionsprogrammplan als Planbedarfe je Kalenderwoche übernommen und mithilfe der Disposition ermittelt und weitergerechnet. Es werden die gleichen Bestellverfahren wie bei der bedarfsgesteuerten Disposition eingesetzt.

Fertigungsteile und allgemeine Baugruppen sind für diese Dispositionsart nicht geeignet. Denn diese Teile sind zur Herstellung eines Produktes notwendig und ihr Bedarf resultiert aus dem Primärbedarf dieses Produktes. Deshalb existieren für diese Teilearten keine Planbedarfe und somit werden sie bei der programmplangesteuerten Disposition nicht berücksichtigt.

Der durchschnittliche Bedarf eines Teils in der Vergangenheit bestimmt bei der **verbrauchsgesteuerten Disposition**, ob ein Dispositions-vorschlag generiert wird. Der Wert im Feld Historie bestimmt dabei den berücksichtigten Zeitraum in der Vergangenheit. Der durchschnittliche Verbrauch wird als gleitender Mittelwert berechnet. In der Formel 18 erfolgt die Berechnung je Arbeitstag.

$$\text{Durchschnittlicher Verbrauch} = \sum \text{Verbrauch}_{\text{Historie}} / (21 \text{ Tage} \times \text{Historie})$$

Formel 18 Durchschnittlichen Verbrauch – verbrauchsgesteuerte Disposition
(proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Verbrauchsgesteuert“)

Beispiel:

$$7,24 = \frac{4.105}{21 * 27}$$

Der durchschnittliche Verbrauch liegt bei diesem Beispiel bei 7,24 Stück je Arbeitstag.

Der berechnete durchschnittliche Verbrauch wird mit dem Inhalt des Feldes Horizont multipliziert, um so eine Aussage für diese Zeitspanne zu geben.

Beispiel:

$$2.642,55 = 7,24 * 365$$

Es wird ein Verbrauch von 2.642,55 Stück im angegebenen Horizont erwartet.

Sollte die aktuelle Bestandsmenge nicht ausreichen, den im Dispositionshorizont zu erwartenden Verbrauch und den Sicherheitsbestand zu decken, werden von proALPHA® Dispositionsvorschläge erstellt. Ist die Bestandsmenge schon beim Dispositionslauf negativ, wird ein zusätzlicher Dispositionsvorschlag generiert. Die verbrauchsgesteuerte Disposition ist geeignet für geringwertige Vorfertigungsteile und Kaufteile mit regelmäßigem Bedarf. Sie gleicht der, im Kapitel 2.4.1 beschriebenen, verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung.

Bei der verbrauchsgesteuerten Disposition und dem **Bestellpunkt-Verfahren mit konstanter Menge** werden Dispositionsvorschläge generiert, in denen die Bedarfsmenge ein Vielfaches der Bestellmenge ist. Sollte der Sicherheitsbestand unterschritten sein, wird ein Dispositionsvorschlag mit einem Vielfachen der Bestellmenge generiert, so dass dieser wieder gedeckt ist.

Bei der verbrauchsgesteuerten Disposition werden mehrere Dispositionsvorschläge erstellt. Die Anzahl hängt vom Bestand und Sicherheitsbestand ab. Ist der Sicherheitsbestand nicht erreicht, wird mit der Formel 19 gerechnet. Ist dieser unterschritten, erfolgt die Berechnung mit Formel 20.

$\begin{aligned} \text{Anzahl der Dispositionsvorschläge} \\ &= (\text{Erwarteter Verbrauch} - (\text{Bestandsmenge} \\ &\quad - \text{Sicherheitsbestand})) / \text{Bestellmenge aus Dispositionsparametern} \end{aligned}$
--

Formel 19 Anzahl Dispositionsvorschläge – verbrauchsgesteuerte Disposition
(proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Verbrauchsgesteuert“)

Beispiel:

$$43,34 = \frac{2.642,55 - (542 - 500)}{60}$$

Bei den angegebenen Mengen und Verbräuchen würden 44 Dispositionsvorschläge notwendig sein. Das Ergebnis dieser Rechnung wird immer aufgerundet.

$$\begin{aligned} & \text{Anzahl der Dispositionsvorschläge} \\ &= \text{Erwarteter Verbrauch} \\ & / \text{Bestellmenge aus Dispositionsparametern} \end{aligned}$$

Formel 20 Anzahl Dispositionsvorschläge – verbrauchsgesteuerte Disposition
(proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Verbrauchsgesteuert“)

Beispiel:

$$44,04 = \frac{2.642,55}{60}$$

Ist der Sicherheitsbestand wie in diesem Beispiel bereits unterschritten, entstehen 45 Dispositionsvorschläge. Auch hier muss aufgerundet werden.

Das Verfahren der verbrauchsgesteuerten Disposition und dem Bestellpunkt-Verfahren mit konstanter Menge ist mit der (Q,T)-Strategie aus Kapitel „2.4.3 Bestandergänzungen“ vergleichbar.

Nur ein Dispositionsvorschlag entsteht bei der verbrauchsgesteuerten Disposition und dem **Bestellpunkt-Verfahren mit variabler Menge**. Hier wird die Bedarfsmenge anhand der Vergangenheitswerte so gewählt, dass sie für den ganzen Dispositionshorizont reichen sollte, ohne den Sicherheitsbestand verwenden zu müssen. Das geschieht, wie in Formel 21 aufgeführt.

$$\begin{aligned} & \text{Bedarfsmenge} \\ &= \text{Erwarteter Verbrauch} - (\text{Bestandsmenge} \\ & - \text{Sicherheitsbestand}) \end{aligned}$$

Formel 21 Bedarfsmenge – verbrauchsgesteuerte Disposition
(proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Verbrauchsgesteuert“)

Beispiel:

$$2.600,55 = 2.642,55 - (542 - 500)$$

Bei diesem Beispiel ergibt sich eine Bedarfsmenge von rund 2.601 Stück.

Wurde der Sicherheitsbestand bereits unterschritten, ist der erwartete Verbrauch gleichzeitig, der in der Disposition verwendete Bedarf. Für den Sicherheitsbestand wird ein zusätzlicher Vorschlag generiert, um diesen wieder aufzufüllen.

Bei der verbrauchsgesteuerten Disposition und dem **Bestellrhythmus-Verfahren** wird der Bedarf je Bestellperiode zu einem Dispositionsvorschlag zusammengefasst. Bei Eigenfertigungsteilen mit Stückliste und dem Bestellpunkt-Verfahren mit konstanter Menge oder beim Bestellrhythmus-Verfahren ist bei der Bedarfsermittlung zudem noch das Losbildungskennzeichen zu beachten. Erfolgt die Losgroenbildung manuell, wird der theoretische Bedarf wie in Formel 22 berechnet. Hier erfolgt die Berechnung mit Kalendertagen, da der durchschnittliche Verbrauch eines Kalendertags verwendet wird. Die Anzahl der Vorschläge wird wie in Formel 23 oder

24 berechnet, diese Berechnung ist abhängig von der Einheit des Horizonts. Vorliegende Deckungen werden in der betrachteten Periode von der theoretischen Bedarfsmenge abgezogen.

$\begin{aligned} & \textit{Theoretische Bedarfsmenge je Dispositions-vorschlag} \\ & = \textit{Durchschnittlicher Verbrauch} \times \textit{Bestellperiode in Wochen} \times 5 \textit{ Tage} \end{aligned}$
--

Formel 22 Theoretische Bedarfsmenge – verbrauchsgesteuerte Disposition
(proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Verbrauchsgesteuert“)

Beispiel:

$$72,40 = 7,24 \times 2 \times 5$$

In diesem Beispiel müssten je Dispositions-vorschlag rund 73 Stück zur Beschaffung vorgeschlagen werden.

$\begin{aligned} & \textit{Anzahl der Dispositions-vorschläge} \\ & = \textit{Horizont in Arbeitstagen} / (\textit{Bestellperiode in Wochen} \times 5 \textit{ Tage}) \end{aligned}$
--

Formel 23 Anzahl Dispositions-vorschläge – verbrauchsgesteuerte Disposition
(proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Verbrauchsgesteuert“)

Beispiel:

$$36,5 = \frac{365}{2 \times 5}$$

Für den hier verwendeten Horizont und Bestellperiode sind aufgerundet 37 Vorschläge erforderlich.

$\begin{aligned} & \textit{Anzahl der Dispositions-vorschläge} \\ & = \textit{Horizont in Kalendertagen} / (\textit{Bestellperiode in Wochen} \times 7 \textit{ Tage}) \end{aligned}$

Formel 24 Anzahl Dispositions-vorschläge – verbrauchsgesteuerte Disposition
(proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Verbrauchsgesteuert“)

Beispiel:

$$26,07 = \frac{365}{2 \times 7}$$

Ist der Horizont in Kalendertagen angegeben, werden nur rund 27 Dispositions-vorschläge benötigt.

Sollte der Sicherheitsbestand unterschritten sein, wird ein Dispositions-vorschlag zum Auffüllen generiert. Ist der Bestand höher als der Sicherheitsbestand, reduziert proALPHA® den Bedarf mit dem frühesten Bedarfstermin um den Bestand (Formel 25).

Bedarfsmenge des reduzierten Dispositionsvorschlags

= Theoretische Bedarfsmenge je Dispositionsversuch

– (Bestandsmenge – Sicherheitsbestand)

Formel 25 Bedarfsmenge – verbrauchsgesteuerte Disposition
(proALPHA® Online-Hilfe, 2009, Dispositionsart „Verbrauchsgesteuert“)

Beispiel:

$$30,40 = 72,40 - (542 - 500)$$

In diesem Beispiel ergibt sich eine Bedarfsmenge des reduzierten Dispositionsvorschlags von 30,4 Stück.

Ist das Losbildungskennzeichen auf „mindestens optimale Losgröße“ eingestellt, schlägt proALPHA® die Bestellmenge beim Dispositionslauf vor. Ist diese nicht ausreichend, wird die mit Formel 22 errechnete Menge im Dispositionsversuch verwendet. Dabei ist zu beachten, dass in der Periode vorhandene Deckungen von der theoretischen Bedarfsmenge abgezogen werden. Sollte der Sicherheitsbestand nicht gedeckt sein, wird die Bestellmenge oder wenn höher, die fehlende Bedarfsmenge zur Fertigung vorgeschlagen. Bei dem Losbildungskennzeichen „Fertigung in optimaler Losgröße“ wird zur Deckung des Bedarfs und des Sicherheitsbestands ein Vielfaches der Bestellmenge vorgeschlagen. Auch hier können Deckungen den Bedarf in einer Bestellperiode reduzieren.

Ist für ein Teil die Dispositionsart „**Ohne Disposition**“ gewählt, wird dieses nicht disponiert. Zulässig ist diese Dispositionsart für Sets, Anzahlungen, Kosten- und Leistungsteile, Mehrweg-Packmittel und Mehrweg-Packmittelzubehör. Diese Dispositionsart ist sinnvoll, wenn die Bedarfsplanung außerhalb von proALPHA® genauer ist.

3.1.3 Weitere Daten der Disposition

100 demo_S2c Teile

Datei Funktion Ansicht Extras Stamm Info ?

Teil: ST-60111-21 Suchbegriff: Netzkarte

Bezeichnung: Ethernet Network Adapter Selektion: IT-Hardware

Hera:

Teileart: 15 Handelsware

☐ archiviert ☐ ELG-konform

SNRArt:

Seriennummertyp:

☐ Produktakte

Chargenart:

Kommissionslager: ohne

☒ Lieferzeit Lief

WiederBeschZeit: 7 KTg

minimale WBZ: 3

Basisdaten Vertrieb Mawi Produktion Dispo Kalkulation Export Info

(c) 2009 proALPHA Software AG

Abbildung 13 proALPHA® Teile – Reiter Materialwirtschaft

Je Teil können Daten der Materialwirtschaft (Abbildung 13) definiert werden. Auch hier existieren Parameter, die für die Disposition wichtig sind.

Ist das Kontrollkästchen „**Lieferzeit des Lieferanten**“ aktiv, wird zur Berechnung des spätesten Bestelltermins die Wiederbeschaffungszeit aus der Teile-Lieferanten-Beziehung vom Hauptlieferanten herangezogen. Sonst wird beim Dispositionslauf die hier festgelegte Wiederbeschaffungszeit verwendet.

Wie bereits im Kapitel 2.4.1 beschrieben, gibt die **Wiederbeschaffungszeit** an, wieviel Zeit für die Beschaffung eines Teils erforderlich ist. Es ist der Zeitraum von der Anforderung bis zur Bereitstellung des Materials. So kann proALPHA® den frühesten Bereitstellungszeitpunkt und somit den spätesten Bestellzeitpunkt ermitteln. Diese Angabe ist in Arbeits- oder Kalendertagen möglich. Die kleinste mögliche Einheit ist ein Tag.

Die **minimale Wiederbeschaffungszeit** wird bei der Optimierung mit Überlast verwendet. Die Optimierung erfolgt in der Produktion, dabei werden Termine der Arbeitsaktivitäten und Terminanfragen zeitlich eingeplant. Dieser Prozess erfolgt unter Berücksichtigung der betriebswirtschaftlichen Zielfunktionen (minimale Verspätung, minimale Verfrühung oder Minimierung der Durchlaufzeit), des Materialangebots und der verfügbaren Ressourcen.

Bei der minimalen WBZ wird die kleinste mögliche Zeitspanne der Beschaffung

hinterlegt, in der ein Lieferant oder die Produktion in Ausnahmefällen das erforderliche Teil bereitstellen kann. Es darf kein Nullwert hinterlegt sein.

3.1.4 Dispositionsdaten in den Logistikkennzahlen

Mit den vordefinierten Logistikkennzahlen der Materialwirtschaft kann die Lagerhaltung analysiert werden. Es erfolgt neben der Differenzierung nach Teilearten eine weitere Unterscheidung der Logistikkennzahlen nach Sparten, Teilegruppen, Dispositionsbereichen und Gesamtfirma. So ist es möglich, für diese Differenzierungen Kennzahlen und folglich auch Aussagen zu ermitteln.

Es werden Kennzahlen zur Lagerumschlagshäufigkeit ermittelt. Diese sagen aus, wie hoch der Materialverbrauch der verkaufsfähigen Produktions- und Einkaufsteile im Verhältnis zum durchschnittlichen Lagerbestand ist. Das heißt, wie oft sich der Bestand im Lager dreht. Die Umschlagshäufigkeit wird im Kapitel „2.4.2 Bedarfsverläufe“ detailliert erklärt.

Eine weitere Kennzahl ist die Lagerreichweite. So kann eingesehen werden, wie lange man mit dem Lagerbestand der verkaufsfähigen Teile auskommen würde.

Der durchschnittliche Materialverbrauch gibt Auskunft über den Durchschnitt des Bedarfs im Betrachtungszeitraum.

Eine weitere Kennziffer ist der durchschnittliche Lagerbestand. Diese gibt Aufschluss über den Bestand, der sich durchschnittlich im Betrachtungszeitraum im Lager befindet.

3.2 Ablauf der Disposition

Um in proALPHA® die Disposition nutzen zu können, müssen die Stammdaten der Disposition (Kapitel 3.1) gepflegt sein. Zu jedem Kaufteil sollten mindestens ein Lieferant und ein Preis hinterlegt sein. Bei Eigenfertigungsteilen müssen eine Stückliste und die entsprechenden Prozesse angelegt sein.

Die Disposition kann aus verschiedenen Bereichen in proALPHA® angestoßen werden. So gibt es im Modul Materialwirtschaft die Disposition und in der Produktion den Komplettoptimierer, welcher mit disponiert. Diese Programme werden meist nachts durch einen Job ausgeführt. So behindern diese Läufe die Arbeit nicht und die Dispositionsvorschläge stehen allen am nächsten Tag zur Verfügung. Wenn es durch die Erstellung eines Auftrages der Produktion erforderlich ist, für diesen gleich eine Disposition durchzuführen, ist dies gleich im Produktionsauftrag oder im jeweiligen Bereich für die Überarbeitung der Dispositionsvorschläge möglich. Zudem kann ein manueller Dispositionsvorschlag erstellt werden. Auch durch das Unterschreiten eines Sicherheitsbestands oder der Mindestmenge wird beim Disponieren ein Dispositionsvorschlag generiert.

100 demo_52c Dispositions-vorschlag bearbeiten

Datei Bearbeiten Funktion Stamm Info ?

Teil: ST-60111-21 Sachbearbeiter: Mustermann

Ethernet Network Adapter Handelsware

bestandsgesteuert

Variante:

Bedarftermin: 22.07.2011 Fr sp Bestelltermin: 12.07.2011 Di

Bedarfsmenge: 33 Stk Bedarfswert: 165,00

Ziel: Produktion WiederBeschZeit: 10 KTg

Lieferant: 0 N Anlage autom: au

Lieferzeit: 0 KTg Wiedervorlage: - -

BestellDisB: ?

Kommissionsnummer: 0 0 0,0

AA Deckung:

Kostenstelle:

Bemerkung:

angelegt durch: apia 12.07.2011

geändert durch: apia 12.07.2011

Info

AnfrNr: 0

Sicherheitsbestand

(c) 2009 proALPHA Software AG

Abbildung 14 proALPHA® Dispositions-vorschlag bearbeiten

Die Dispositions-vorschläge werden der Dispositions-art entsprechend erstellt. proALPHA® bietet verschiedene Sichten auf die Dispositions-vorschläge, wie Dispositions-vorschläge nach Teil, Lieferant, Bestelldatum, Kundenauftrag oder Produktionsauftrag sowie über einen benutzerdefinierten Filter. Die Vorschläge können von dem jeweilig zuständigen Sachbearbeiter eingesehen und überarbeitet (Abbildung 14) werden. So können Daten wie Bedarfstermin und –menge, Dispositionsziel (Zielbeleg) und weitere Einstellungen geändert werden. Der späteste Bestelltermin kann nicht geändert werden. Dieser wird durch proALPHA® ermittelt. Dazu werden vom Bedarfsdatum die Vorlaufzeit und die Wiederbeschaffungszeit abgezogen. Bei der Überarbeitung ist es auch möglich, Vorschläge zu splitten oder zusammenzufassen. Nach der Bearbeitung oder Einsichtnahme können diese Daten in Belege überführt werden. Dazu werden, abhängig von dem in den Dispositionsparametern des Teils gewählten Bereich, Anfragen, Bestellungen, Lieferabrufe, Produktionsaufträge oder Werksbestellungen erstellt. Bei der Generierung von Anfragen und Bestellungen ist es zusätzlich noch möglich, diese zu bearbeiten und diese auf Wiedervorlage zu legen. Außerdem kann man im Bereich der Bestellung bestimmen, ob bei Erstellung die Mindestbestellmenge aus der Teil-Lieferanten-Beziehung berücksichtigt wird.

Eine weitere Möglichkeit, sich einen Überblick über Bedarfe und Deckungen zu verschaffen, bietet die Verwendungsprüfung. Der Vorteil ist, dass nach dem Durchführen dieser für jeden Bedarf ein Status ermittelt wurde und dies nicht einzeln erfolgen muss. Daraus resultiert wiederum, dass dieses Ergebnis, z.B. in Einkauf und Produktion, auf gleiche Weise ausgewertet werden kann. Diese Prüfung erfolgt bei

jedem Dispositionslauf und jeder Komplettoptimierung. Daneben kann die Verwendungsprüfung für den gesamten Artikelstamm gestartet werden. Auch beim einzelnen Disponieren oder beim Terminieren und Einplanen eines Produktionsauftrages wird diese ausgeführt. Sie ordnet Bedarfe und Deckungen eines Teils einander zu. proALPHA® geht beim Abarbeiten nach dem absteigenden Reservierungsstatus vor. Reservierungen gibt es in den Varianten keine, vorläufige (Kommissionierschein, Ausfassliste), manuelle, feste oder kommissionbezogene. Die Bedarfe werden nach ihrem Bedarfstermin aufsteigend sortiert und die Deckungen werden in der Reihenfolge Lagerbestand, Deckungen durch Belege sowie Deckungen durch Dispositionsvorschlüsse bearbeitet. Es gibt aber auch Bedarfe bei denen keine Zuordnung möglich ist. Diese besitzen keine Deckung und haben den Status „offen“. Jedoch ist zu beachten, dass zum Beispiel freigegebene Produktionsaufträge gegenüber eingeplanten bevorzugt werden, auch wenn deren Bedarfstermin später sein sollte.

Einsehen kann man die Resultate über die Liste „Verwendung Bedarfe/Deckungen“ im Bereich Materialwirtschaft für mehrere Artikel oder in verschiedenen Programmen über die Funktion Bedarfsverwendung, siehe Abbildung 16 im Kapitel „3.3 Darstellungsmöglichkeiten der Bedarfe“.

Die Resultate sind auch in den Dispositionsvorschlüssen und den Gantt-Anzeigen zu sehen. Im letzteren wird die Materialsituation und eventueller Bedarf ausgewiesen und farblich gekennzeichnet (Abbildung 15). Die verschiedenen Status der Bedarfsverwendung sind in Tabelle 4 ersichtlich.

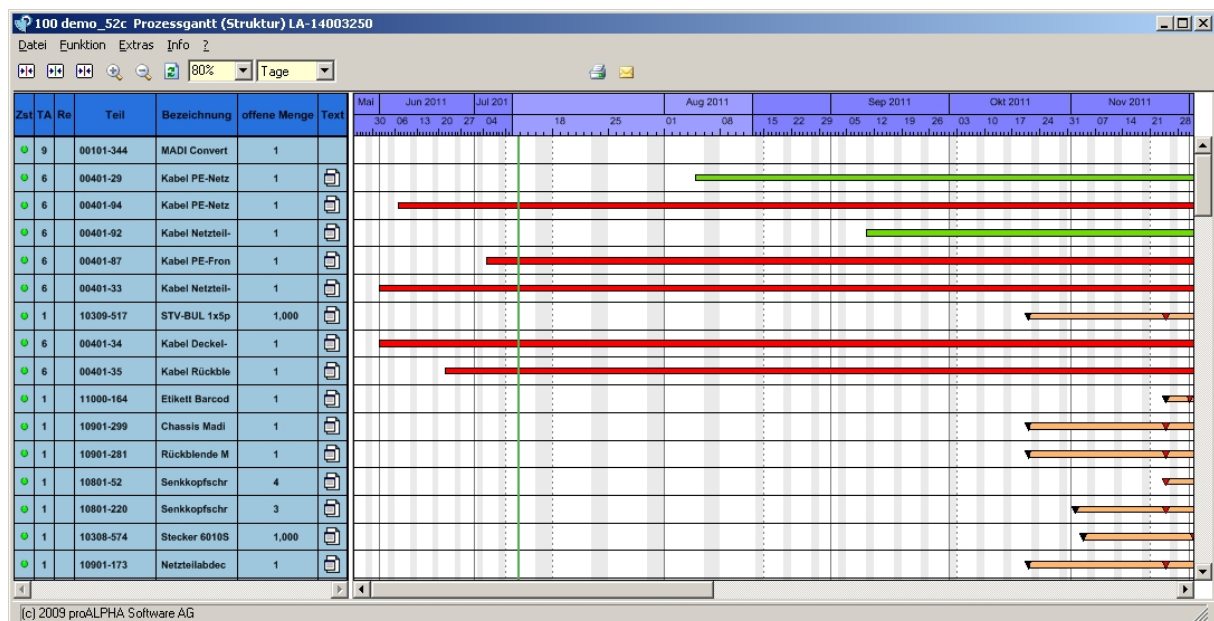


Abbildung 15 proALPHA® Prozessgantt

Bezeichnung	Bedeutung
Weiß	entnommen (Materialentnahme ist gebucht, es gibt weder Bedarf noch Deckung)
Grün	verfügbar
Hellgrün	Überdeckung, Fehlteil Bereitstellung, gedeckt
Gelb	disponiert
Rot	Unterdeckung, Unterdeckung kritisch, Deckung in der Vergangenheit, Terminwarnung
Ocker	offen (keine Ermittlung des Fehlteilstatus oder keine Zuordnung von Deckung zu Bedarf möglich)

Tabelle 4 Status in der proALPHA® Bedarfsverwendung

Ein Fehlteil entsteht, wenn der Bedarf nicht rechtzeitig und vollständig gedeckt wird. Dies ist zum Beispiel bei der Unterdeckung der Fall. Diese stellt einen Bedarf ohne Deckung dar, bei dem die Beschaffung trotz Berücksichtigung der Wiederbeschaffungszeit möglich ist. Diese wird jedoch zu einer kritischen Unterdeckung, wenn der Bestelltermin in der Vergangenheit liegt. Deckungen in der Vergangenheit entstehen, wenn die Liefertermine bzw. Endtermine von Bestellungen oder Produktionsaufträgen überschritten werden. Dies wird auch als Rückstand bezeichnet.

Die folgenden Status treten nur auf, wenn eine feste Reservierung besteht oder kommissionsbezogen disponiert wird: „Fehlteil Bereitstellung“ ist eine Deckung durch einen Produktionsauftrag, der noch nicht (komplett) fertig ist. Verspätet sich eine Deckung zum Bedarfstermin, entsteht eine Terminwarnung. Bei einer Überdeckung ist die dem Bedarf zugeordnete Deckung zu hoch.

Teile mit dem Status offen bedürfen besonderer Aufmerksamkeit. Dieser Status kann beispielsweise nach dem Terminieren und Einplanen sowie vor einer Disposition auftreten. Nachdem ein Dispositionslauf für dieses Teil durchgeführt wurde, sollte ein Dispositionsvorschlag erstellt worden sein. Ändert sich der Status nicht, können Stammdaten, wie zum Beispiel der Lieferant eines Kaufteils oder die Stückliste eines Produktionsteils, fehlen.

3.3 Darstellungsmöglichkeiten der Bedarfe

Die **Bedarfsverwendung** ist eine grafische Ansicht, die bei Dispositions-vorschlägen nach Teil, Bestelldatum oder über Filter aufrufbar ist. Sie stellt je Dispositionsbereich Teile mit Deckungen, Bedarfen und dazugehörigen Mengen sowie die Beziehungen zwischen Bedarf und Deckung dar. Zur Aktualisierung der Verwendung besteht, wie im Kapitel „3.2 Ablauf der Disposition“ erwähnt, die Möglichkeit eine Verwendungsprüfung durchzuführen. Zudem können in der Bedarfsverwendung die hinterlegten Belege bearbeitet, Beziehungen bzw. Reservierungen erstellt, manuelle Dispositions-vorschläge erzeugt und Deckungen sowie Bedarfe gelöscht werden. In der Bedarfsverwendung werden alle Dispositions-vorschläge berücksichtigt, auch wenn diese nicht mehr aktuell sind. Es ist daher darauf zu achten, dass regelmäßig eine Disposition durchgeführt wird.

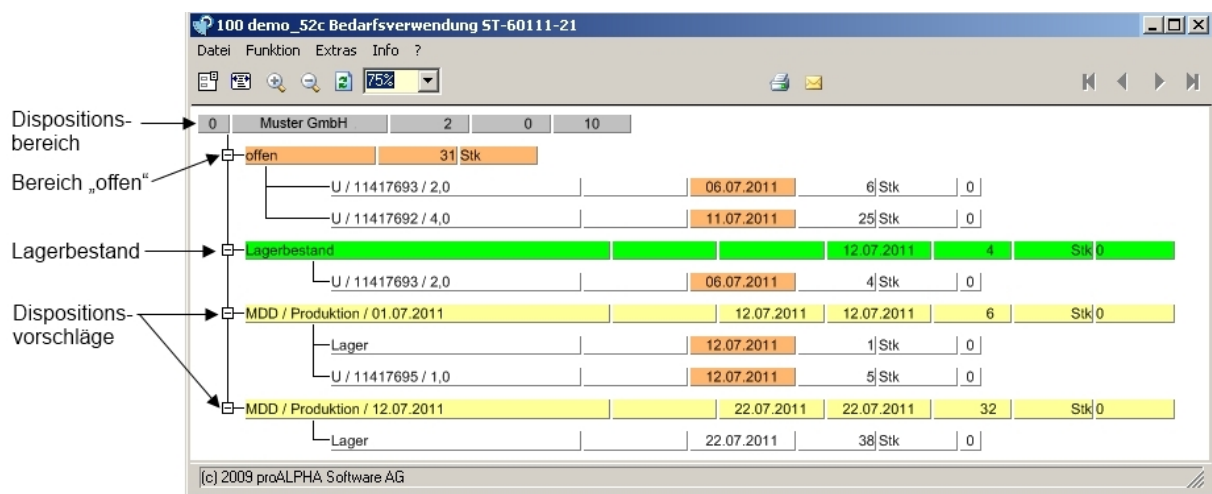


Abbildung 16 proALPHA® Bedarfsverwendung

In Abbildung 16 ist die Bedarfsdeckung für das Teil ST-6011-21 dargestellt. Hier ist zum Beispiel zu sehen, dass der Auftrag (U) 11417693 für sechs Teile keine Deckung hat, die anderen vier sind durch den Lagerbestand gedeckt. Es existieren zwei weitere Aufträge (U) mit und ohne Deckung sowie eine Deckung ohne direkte Zuordnung zu einem Auftrag. Alle Bedarfe durch Aufträge und der Sicherheitsbestand werden gedeckt.

In der ersten Zeile ist der Dispositionsbereich des Teils mit Sicherheitsbestand, Meldebestand und Wiederbeschaffungszeit zu sehen. Alle Bedarfe ohne Deckung sind dem Bereich „offen“ untergeordnet. Der Bereich zeigt die Gesamtmenge der Bedarfe mit Mengeneinheit an. Die Bedarfe enthalten Informationen über den Bedarfsverursacher, zum Beispiel das Lager oder einen Auftrag (U) mit Nummer und Position, sowie Bedarfsdatum, Bedarfsmenge, Mengeneinheit und Reservierungsstatus. Es folgt der grüne Bereich des Lagerbestands mit den Informationen zu heutigem Datum, Bestand, Mengeneinheit und verfügbarer Menge

sowie zugeordneten Bedarfen. Die gelben Bereiche stellen geplante Deckungen aus Dispositionsvorschlügen (MDD) dar. Das Ziel ist in diesem Fall die Produktion mit dem spätesten Bestelltermin sowie Solltermin (Wunschtermin), Datum (Endtermin), Gesamtmenge, Mengeneinheit und verfügbarer Menge. Auch hier sind wieder Bedarfe zugeordnet.

In proALPHA® können benutzerdefinierte **Bearbeitungstabellen** erstellt und eingesehen werden. Sie verschaffen eine Übersicht und dienen zur gezielten Abwicklung der Disposition durch den zuständigen Sachbearbeiter. Vor der Erstellung können die Disponenten wählen, welche dispositionsrelevanten Informationen bzw. Einstellungen ein Teil aufweisen soll. So kann es einen bestimmten Verfügbarkeitsstatus oder einen bestimmten Reservierungsstatus aufweisen sowie auf ein bestimmtes Teil oder einen Sachbearbeiter beschränkt sein. Dadurch wird eine Übersicht mit den gewünschten Eigenschaften für den Sachbearbeiter erstellt. Über die Bearbeitungstabelle ist es auch möglich, in die Dispositionsbearbeitung oder in die Bedarfsverwendung zu gelangen.

In der Ansicht „**Dispositionskonto nach Datum mit Beständen**“ für ein Teil können die Bedarfe, Bestände und weitere Eigenschaften für ein Teil eingesehen werden. Eine direkte Zuordnung erfolgt hier nicht. In Abbildung 17 ist ein Beispiel zu sehen. Für das Teil ST-10201-910 ist zu Beginn kein Bestand am Lager verfügbar. Hier werden durch Aufträge (U) Bedarfe und durch Bestellungen (BE) Deckungen erzeugt. Die Wiederbeschaffungszeit beträgt sieben Tage und der Horizont liegt bei 365 Tagen.

Datum	Trans	MBA	Beleginfo	Disb	LO	Bedarf	Deckung	Bestand	reserviert	n disp Bedarf	n disp Deckung	bereitgest
06.07.2011	U	11417693	3,0 10	0	0	15	0	-15	0	0	0	0,00
11.07.2011	BE	15006000	4,0 50	0	0	0	50	35	0	0	0	0,00
11.07.2011	U	11417692	3,0 10	0	0	20	0	15	0	0	0	0,00
18.07.2011	BE	15006000	5,0 50	0	0	0	50	65	0	0	0	0,00
18.07.2011	BE	15006000	3,0 50	0	0	0	50	115	0	0	0	0,00
19.07.2011	BE	15006000	6,0 50	0	0	0	50	165	0	0	0	0,00
19.07.2011	WBS			0								0,00
11.08.2011	U	11417694	1,0 10	0	0	9	0	156	0	0	0	0,00
11.07.2012	Horizont			0								0,00
Summe						44	200	156	0	0	0	

Abbildung 17 proALPHA® Teile-Dispositionskonto nach Datum mit Beständen

4 Analyse der Daten und Bestimmung optimaler Werte

4.1 Analysen

Die Grundlage aller Festlegungen und Berechnungen sind die ABC- und die XYZ-Analysen. Ihre Ergebnisse sind nicht nur für die Bestimmung optimaler Dispositionsdaten erforderlich. Auch bei der Senkung von Kapitalbindungskosten und der Vereinbarung von Verträgen werden sie benötigt. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse der Analysen für jedes Teil gespeichert.

proALPHA® bietet die Möglichkeit eine ABC-Analyse direkt im Programm auszuführen. Es ist die gleiche Vorgehensweise, wie im Kapitel „2.2.1 ABC-Analyse“ beschrieben. Die Analyse kann in proALPHA® für Teile, Lieferanten oder Kunden generiert werden. Für diese Arbeit ist jedoch nur die ABC-Analyse der Teile relevant. Die Teile werden nach Bestandswerten zum gleitenden Durchschnittspreis klassifiziert. Die Analyse wird per Prozedur durchgeführt. Vor dem Ausführen des Drucks bzw. der Analyse können Wertekriterien, Betrachtungszeitraum und Grenzwerte der Klassen eingegeben werden. Unter Wertekriterien sind Bestandswerte oder Auftragseingänge zu verstehen. Beim Generieren der Analyse werden die ermittelten Klassen im Teilestamm hinterlegt.

Die verwendete Prozedur, wie in Kapitel „2.2.2 XYZ-Analyse“ beschrieben, wurde in proALPHA® integriert und deren Ergebnis wird in den Teilestamm geschrieben. Grundlage ist hier der Verbrauch eines Teils der letzten zwölf Monate. Anhand dieser Werte werden die Standardabweichung und der durchschnittliche Verbrauch ermittelt. Aus diesen beiden Werten ergibt sich wiederum der Variationskoeffizient (Formel 1).

Die Werte der Klassifizierung wurden nach einigen Testdurchläufen festgelegt. Befindet sich das Ergebnis des Variationskoeffizienten im Bereich von 0 bis 0,25, liegt ein regelmäßiger Bedarf vor und das Teil gehört zur X-Gruppe. Bei einem Ergebnis zwischen 0,25 und 0,5 gehört es zur Y-Gruppe und hat einen leicht schwankenden, meist trendförmigen oder saisonalen, Verlauf. Ein stark schwankender Verlauf gehört in die Z-Gruppe und besteht bei einem Ergebnis höher 0,5.

Beispiel für die Ermittlung der XYZ-Gruppe:

Teil	durchschnittlicher Verbrauch	Standardabweichung	Varianzkoeffizient	XYZ-Klasse
10201-109	105,75	21,73	0,21	X
10201-345	226,43	100,43	0,44	Y
10204-310	392,41	192,83	0,49	Y
00101-110	17,00	31,54	1,86	Z
00101-157	147,17	102,37	0,70	Z

Tabelle 5 Beispiel zur Ermittlung der XYZ-Klasse

Die Verbräuche der fünf Teile und somit der entsprechende Bedarfsverlauf sind in Abbildung 18 zu sehen. Anhand der Verbräuche der letzten zwölf Monate wurden der durchschnittliche Verbrauch und die Standardabweichung, die sich in Tabelle 5 befinden, berechnet. Aus ihnen ergibt sich in Verbindung mit Formel 1 der Variationskoeffizient, mit dem man dann die Klasseneinteilung vornehmen kann.

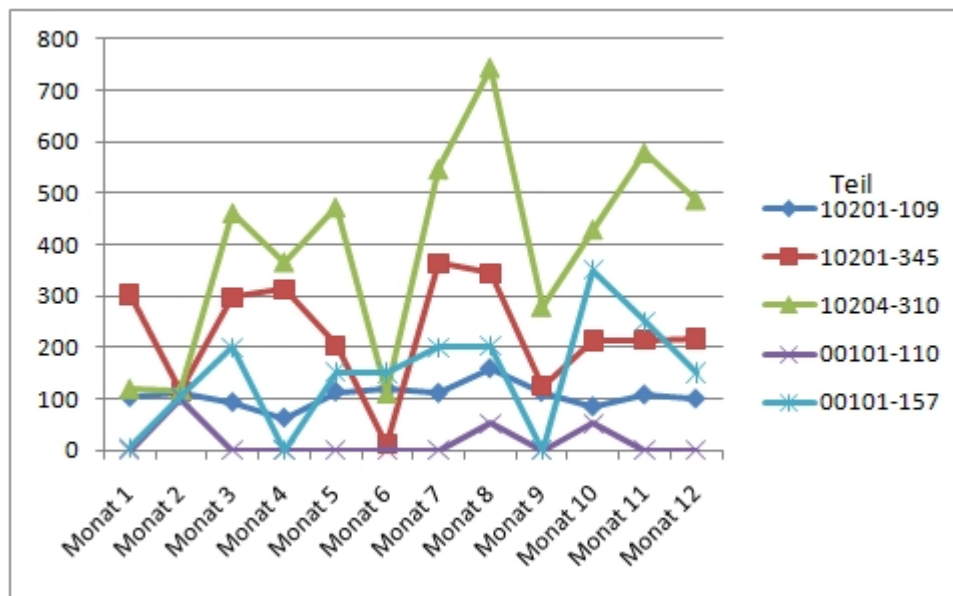


Abbildung 18 Bedarfsverläufe

4.2 Bestimmung der Dispositionsdaten und Export aus proALPHA®

Bei allen relevanten Daten der Disposition, die in den Unterkapiteln des Kapitels 3.1 erläutert wurden, erfolgte eine Kontrolle auf ihre Bestimmbarkeit. Nicht alle diese Daten können durch die Prozedur festgelegt werden. Zum Beispiel sind der Dispositionsbereich, die zuständigen Sachbearbeiter und die Dispositionsgruppen vom Unternehmen bzw. einer zuständigen Person zu definieren.

Die folgenden Daten können, anhand der im proALPHA[®] verfügbaren Werte, bestimmt bzw. berechnet werden.

- Daten aus Teil-Lagerortbeziehung
 - o Meldebestand
 - o Sicherheitsbestand
- Daten aus den Dispositionsparameters
 - o Dispositionsart
 - o Bestellverfahren
 - o Bereich
 - o Bestellmenge
 - o Bestellperiode
 - o Historie
 - o Horizont
 - o Vorlaufzeit
 - o Bereitstellzeit
- Daten aus den Materialwirtschaftsparametern
 - o WBZ
 - o Minimale WBZ

Diese werden dann per Prozedur aus proALPHA[®] exportiert und in Excel importiert. Vorab kann eine Eingrenzung auf bestimmte Dispositionsbereiche oder Teilegruppen erfolgen. Der Export wird dabei nur für die gewünschten Daten durchgeführt.

Das Programm Excel wurde ausgewählt, da die Werte, die letztendlich wieder ins proALPHA[®] importiert werden, änderbar sein sollen.

Beim Import wird die hinterlegte Einheit von Horizont, Bereitstellzeit und Wiederbeschaffungszeit überprüft, da alle durch Berechnung generierten Zeiten in Kalendertagen angegeben werden. Sollten diese Zeiten in Arbeitstagen hinterlegt sein, werden sie zu Kalendertagen umgewandelt. Sind diese in Kalendertagen angegeben, werden diese unverändert übernommen.

Bei einigen Dispositionsdaten kann keine Festlegung erfolgen. Das ist auch beim Maximalbestand der Fall. Der durchschnittliche Lagerbestand und der maximale Verbrauch pro Teil können zwar berechnet werden, aber welcher Bestand maximal pro Teil pro Lager in Bezug auf die Kapitalbindungskosten (Maximalbestand) vorhanden sein darf, muss durch das Unternehmen vorgegeben werden.

Auch der Auffüllbestand kann nur durch eine verantwortliche Person bestimmt werden. Denn dieser kann eine Aussage über die Teileanzahl treffen, die im festgelegten Lagerplatz untergebracht werden kann. Dieser Bestand sollte größer sein als die Summe des angesetzten Sicherheitsbestands und der Bestellmenge.

Der Auslösebestand und die Umlagerungsmenge gehören zu den Werten der systematischen Warenumlagerung. Sie zählen somit nicht zu den Dispositionsdaten und werden hier nicht bestimmt.

Der Vorratsbestand könnte theoretisch wie der Meldebestand berechnet werden. Da aber momentan kein Kunde der apia die programmplangesteuerte Disposition benutzt, wird dieser Wert nicht kalkuliert.

Die Mindestmenge wird nicht festgelegt, da sie keine steuernde Funktion hat. Zudem gibt es zwei andere Werte, die diese ersetzen. Das ist zum einen die Mindestbestellmenge in der Teil-Lieferanten-Beziehung, die vom Lieferanten vorgegeben wird und zum anderen gibt es die Bestellmenge in Verbindung mit dem Losbildungskennzeichen.

Es werden nicht nur die zu berechnenden bzw. zu definierenden Daten in die Excel-Datei importiert. Per Prozedur werden auch alle wichtigen Daten der Disposition inklusive der proALPHA®-Werte, der zu berechnenden Felder, exportiert. Diese dienen dann zur Information und zum Vergleich. Zu diesen zusätzlichen Dispositionsdaten gehören die folgenden Daten:

- Basisdaten des Teils
 - o Teil
 - o Teilebezeichnung
 - o Teileart
 - o Teilegruppe
- Dispositionsdaten
 - o ABC-Klasse
 - o XYZ-Klasse
 - o Mindestmenge
- Daten der Teile-Lagerort-Beziehung
 - o Dispositionsbereich
 - o Maximalbestand
 - o Auffüllbestand
- Sonstige Daten
 - o Losgrößenkennzeichen

Zudem wurde festgelegt, dass zusätzlich die Reichweite berechnet und ausgegeben wird. Diese informiert darüber, wie lange der Lagerbestand eines Teils beim kalkulierten Verbrauch reichen würde. Außerdem wird die letzte Wiederbeschaffungszeit mit ausgegeben, da die berechnete WBZ nur den Durchschnitt eines Jahres und keine Information über den aktuellen Zustand wiedergibt.

Die Vergangenheitswerte, die der Berechnung dienen, werden in der Prozedur ermittelt und zur Bestimmung der Werte genutzt. Das sind Informationsdaten eines Teils, wie das Bestelldatum bzw. der Starttermin eines Produktionsauftrags, das Wareneingangsdatum bzw. der Endtermin eines Produktionsauftrags, der bestätigte Liefertermin aus der Auftragsbestätigung bzw. der Wunschtermin des Produktionsauftrags, der Verbrauch und der Gesamtbestand.

4.3 Berechnung und Festlegung bestmöglicher Werte

Die Definition und Berechnung der Werte erfolgt ebenfalls in der Prozedur, bevor diese nach Excel ausgegeben werden. Die Bestimmung der Vorhersagewerte, wie der Bereitstellzeit, des Sicherheitsbestands, des Meldebestands, der Bestellmenge, und der Reichweite, erfolgt mit dem Verfahren des gleitenden Mittelwerts. Die Wiederbeschaffungszeit und die Bestellperiode werden mithilfe der Methode des gewogenen gleitenden Mittelwerts berechnet.

Der gleitende Mittelwert und der gewogene gleitende Mittelwert sind für die Verwendung bei konstantem Verlauf geeignet. Der sporadische Bedarf unterliegt keinen Regeln und kann somit eigentlich nicht wirklich vorhergesagt werden. Da die Berechnung der Dispositionswerte monatlich erfolgen soll, wird auch bei Teilen der Y-Gruppe der gleitende Mittelwert bzw. der gewogene gleitende Mittelwert verwendet.

Von allen Daten, die der Berechnung dienen, werden die Vergangenheitswerte eines Jahres herangezogen. Dies kann jedoch beim Verbrauch abweichen. Hat ein Teil einen leicht schwankenden Bedarfsverlauf und gehört somit zur Y-Gruppe, werden sieben Monate zur Berechnung einiger Werte herangezogen. Der Grund dafür ist, dass Y-Teile Saisonartikel sein können, was aber automatisiert nur schwer feststellbar ist. Diese könnten auch einen trendförmigen Bedarfsverlauf haben. Um den Schwankungen nun gerecht zu werden, wird der durchschnittliche Verbrauch aus dem Monat vor einem Jahr inklusive den drei Monaten zuvor und danach ermittelt. Es werden die Daten von zwölf Monaten zuvor verwendet, da sich die Saisons meist jährlich wiederholen. Bei Z-Teilen mit ihrem stark schwankenden Verlauf kann auch bei vielen Vorhersagewerten keine genaue Vorhersage getroffen werden. Daher wird auch hier die Historie auf zwölf Monate begrenzt. So wird ein unnötig hoher Aufwand vermieden.

Bei der Berechnung der Daten wird auch unterschieden, welche Art der Daten vorliegen. Die Daten aus dem Dispositionsbereich und der Teile-Lagerort-Beziehung werden je Bereich bestimmt und es werden auch nur Daten aus dem entsprechenden Dispositionsbereich zur Berechnung herangezogen. Dazu zählt

auch die Reichweite. Bei allen restlichen Werten werden die Daten aller Bereiche und Läger herangezogen.

Die Dispositionsart (Tabelle 6) und das dazugehörige Bestellverfahren (Tabelle 7) werden auf Grundlage der Gruppenkombination der ABC- und XYZ-Analyse definiert. Gehört ein Teil beispielsweise zur CZ-Klasse wird es bestandsgesteuert mit dem Bestellpunktverfahren und mit konstanter Menge disponiert.

	A	B	C
X	bedarfsgesteuert	verbrauchsgesteuert/ bestandsgesteuert	verbrauchsgesteuert/ bestandsgesteuert
Y	bedarfsgesteuert	bestandsgesteuert	bestandsgesteuert
Z	bedarfsgesteuert	bedarfsgesteuert	bedarfsgesteuert

Tabelle 6 Festlegung Dispositionsarten

	A	B	C
X	Bestellpunkt/ variable Menge	verbrauchsgesteuert → Bestellrhythmus, bestandsgesteuert → Bestellpunkt/ konstante Menge	verbrauchsgesteuert → Bestellrhythmus, bestandsgesteuert → Bestellpunkt/ konstante Menge
Y	Bestellpunkt/ variable Menge	Bestellpunkt/ konstante Menge	Bestellpunkt/ konstante Menge
Z	Bestellpunkt/ variable Menge	Bestellpunkt/ variable Menge	Bestellpunkt/ variable Menge

Tabelle 7 Festlegung Bestellverfahren

Der Bereich „Einkauf“ wird nur vorgegeben, wenn das Teil eine Teileart von zehn bis neunzehn besitzt, also wenn es ein Kaufteil ist. Bei allen anderen Teilearten kann der Bereich sowohl der Einkauf als auch die Produktion sein, somit erfolgt keine Vorgabe.

Zur Bestimmung der Wiederbeschaffungszeit gibt es zwei Varianten. Die Beschaffung kann über den Einkauf (Formel 26) erfolgen. In diesem Fall können für eine Bestellung mehrere Wareneingänge existieren, dann werden auch diese mit erfasst und zur Berechnung herangezogen.

Bei Eigenfertigungsteilen erfolgt die Beschaffung über die Produktion (Formel 27). Die Genauigkeit dieses Wertes ist abhängig vom Rückmeldeverhalten.

Es müssen bei beiden Varianten alle Belege, die bis zu einem Jahr alt sind, betrachtet werden. Dabei ist zu beachten, dass das Ergebnis immer auf volle Tage zu runden ist und der Wert mindestens eins sein muss.

$$WBZ = \frac{\sum_n((Wareneingangsdatum - Bestelldatum) \times X_i)}{\sum_n(X_i)}$$

Formel 26 Wiederbeschaffungszeit bei Kaufteilen

$$WBZ = \frac{\sum_n((Endtermin Produktionsauftrag - Starttermin Produktionsauftrag) \times X_i)}{\sum_n(X_i)}$$

Formel 27 Wiederbeschaffungszeit bei Eigenfertigungsteilen

Legende

WBZ = Wiederbeschaffungszeit

n = Anzahl der betrachteten Belege

X_i = Menge des entsprechenden Vorgangs

Beispiel:

$$82 = \frac{(16.08.11 - 09.06.11) \times 6.000 + (15.09.11 - 12.05.11) \times 4.000 + (14.06.11 - 26.04.11) \times 4.000 + (14.06.11 - 26.04.11) \times 2.000 + (14.06.11 - 26.04.11) \times 4.000 + (16.08.11 - 12.04.11) \times 4.000 + (09.08.11 - 18.03.11) \times 6.000 + (06.07.11 - 11.03.11) \times 6.000 + (22.02.11 - 14.01.11) \times 6.000 + (15.03.11 - 14.12.10) \times 6.000 + (15.02.11 - 02.12.10) \times 6.000 + (01.12.10 - 30.10.10) \times 8.000 + (26.01.11 - 08.10.10) \times 4.000}{(6.000 + 4.000 + 4.000 + 2.000 + 4.000 + 4.000 + 6.000 + 6.000 + 6.000 + 6.000 + 6.000 + 8.000 + 4.000)}$$

Die Wiederbeschaffungszeit in diesem Beispiel beträgt 82 Tage.

Die Differenz aus dem jüngsten Wareneingang bzw. Endtermin des Produktionsauftrags und dem jüngsten Bestelldatum bzw. Starttermin des Produktionsauftrags der letzten zwölf Monate ist die letzte Wiederbeschaffungszeit. Diese wird zur Information mit ausgegeben.

Die Bereitstellzeit kann wie die Wiederbeschaffungszeit angesehen und wie in den Formeln 26 oder 27 berechnet werden. Jedoch ist es auch möglich, eine manuelle Festlegung für alle Werksbestellungen zu treffen.

Die minimale Wiederbeschaffungszeit ist die kürzeste Zeitspanne, die die Produktion oder der Lieferant benötigen. Somit wird der kleinste Wert der Differenzen aus den letzten zwölf Monaten angegeben. Sollte der Wert kleiner eins sein, wird die minimale Wiederbeschaffungszeit auf eins gesetzt. Die Festlegung der Mindestwerte der minimalen Wiederbeschaffungszeit und auch der normalen Wiederbeschaffungszeit ist im Kapitel „3.1.3 Weitere Daten der Disposition“ zu finden.

Auch bei der minimalen Wiederbeschaffungszeit muss zwischen Kaufteilen und Eigenfertigungsteilen unterschieden werden, wie es in den Formeln 28 und 29 zu sehen ist.

$$\text{min. WBZ} = \text{MIN} (\text{Wareneingangsdatum} - \text{Bestelldatum})$$

Formel 28 Minimale Wiederbeschaffungszeit bei Kaufteilen

$$\text{min. WBZ} = \text{MIN} (\text{Endtermin Produktionsauftrag} - \text{Starttermin Produktionsauftrag})$$

Formel 29 Minimale Wiederbeschaffungszeit bei Eigenfertigungsteilen

Legende

min. WBZ = minimale Wiederbeschaffungszeit

MIN = Minimum

Beispiel:

$$32 = \text{MIN} \left(\begin{array}{l} (16.08.11 - 09.06.11); (15.09.11 - 12.05.11); (14.06.11 - 26.04.11); \\ (14.06.11 - 26.04.11); (14.06.11 - 26.04.11); (16.08.11 - 12.04.11); \\ (09.08.11 - 18.03.11); (06.07.11 - 11.03.11); (22.02.11 - 14.01.11); \\ (15.03.11 - 14.12.10); (15.02.11 - 02.12.10); (01.12.10 - 30.10.10); \\ (26.01.11 - 08.10.10) \end{array} \right)$$

Auf Grundlage dieser Daten ergibt sich eine minimale Wiederbeschaffungszeit von 32 Tagen.

Der Meldebestand wird, wie im Kapitel „2.4.1 Grundlagen der verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung“ in Formel 8 beschrieben, berechnet. Daraus ergibt sich, dass der Sicherheitsbestand die Hälfte des Meldebestands ist und wird somit, wie in Formel 30 dargestellt, berechnet.

$$B_S = \frac{\left(\frac{\sum n(\text{Verbrauch})}{n} \right) / 20 \times \text{WBZ}}{2}$$

Formel 30 Sicherheitsbestand

Legende

B_S = Sicherheitsbestand

n = Anzahl der betrachteten Verbräuche

WBZ = Wiederbeschaffungszeit

Beispiel:

$$8.136 = \frac{\left(\frac{1.199 + 1.710 + 4.611 + 3.655 + 4.722 + 1.103 + 5.460 + 7.437 + 2.789 + 4.288 + 5.785 + 4.869}{12} \right) / 20 \times 82}{2}$$

In diesem Beispiel sollte der Sicherheitsbestand 8.136 Stück umfassen.

Bei der Berechnung des Meldebestands wurde Formel 7 aus dem Kapitel „2.4.1 Grundlagen der verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung“ verwendet. Aber an Stelle des Verbrauchs einer Periode wird auf den durchschnittlichen Verbrauch zurückgegriffen, wie Formel 31 zeigt.

Bei Teilen der Y-Gruppe wird der durchschnittlich Verbrauch aus dem Monat vor einem Jahr inklusive der drei Monate davor und danach berechnet.

Sollte kein durchschnittlicher Verbrauch und keine WBZ vorhanden sein, dann wird die Formel 8 aus dem Kapitel 2.4.1 benutzt und somit ist der Meldebestand demnach das Doppelte des Sicherheitsbestands.

$$B_M = \left(\frac{\sum_n(\text{Verbrauch})}{n} \right) / 20 \times WBZ + B_S$$

Formel 31 Meldebestand

Legende

B_M = Meldebestand

n = Anzahl der betrachteten Verbräuche

WBZ = Wiederbeschaffungszeit

B_S = Sicherheitsbestand

Beispiel:

$$21.291 = \left(\frac{1.199 + 1.710 + 4.611 + 3.655 + 4.722 + 1.103 + 5.460}{7} \right) / 20 \times 82 + 8.136$$

Anhand der Daten wurde ein Meldebestand von 21.291 Stück ermittelt.

Zur Ermittlung der Bestellmenge (Formel 32) wird der durchschnittliche Verbrauch eines Arbeitstages verwendet und für die Dauer der Wiederbeschaffungszeit berechnet. Sollte das Teil zur Y-Gruppe gehören wird der durchschnittliche Verbrauch auf Grundlage der Vergangenheitswerte aus dem Monat vor einem Jahr inklusive der drei Monate davor und danach berechnet. Bei allen anderen werden die Werte der letzten zwölf Monate als Grundlage verwendet.

$$\text{Bestellmenge} = \left(\frac{\sum_n(\text{Verbrauch})}{n} \right) / 20 \times WBZ$$

Formel 32 Bestellmenge

Legende

n = Anzahl der betrachteten Verbräuche

WBZ = Wiederbeschaffungszeit

Beispiel:

$$13.155 = \left(\frac{1.199 + 1.710 + 4.611 + 3.655 + 4.722 + 1.103 + 5.460}{7} \right) / 20 \times 82$$

In diesem Beispiel ergibt sich eine Bestellmenge von 13.155 Stück.

Für die Bestimmung der Bestellperiode wird der gewogene gleitende Mittelwert verwendet. Das Ergebnis muss auf volle Tage gerundet werden. Es muss auch hier wieder zwischen einer Beschaffung über den Einkauf (Formel 33) und über die Produktion (Formel 34) unterschieden werden. Die Termine müssen für die Berechnung absteigend sortiert sein.

$$\text{Bestellperiode} = \frac{\sum_n ((\text{Bestelldatum}_t - \text{Bestelldatum}_{t-1}) \times X_i)}{\sum_n (X_i)}$$

Formel 33 Bestellperiode bei Kaufteilen

$$\text{Bestellperiode} = \frac{\sum_n ((\text{Starttermin Produktionsauftr.}_t - \text{Starttermin Produktionsauftr.}_{t-1}) \times X_i)}{\sum_n (X_i)}$$

Formel 34 Bestellperiode bei Eigenfertigungsteilen

Legende

n = Anzahl der betrachteten Belege

t = aktuellerer Beleg

t – 1 = älterer Beleg

X_i = Menge des entsprechenden Vorgangs

Beispiel:

23

$$\begin{aligned} & (09.06.11 - 12.05.11) \times 6.000 + (12.05.11 - 26.04.11) \times 4.000 + (26.04.11 - 26.04.11) \times 4.000 + \\ & (26.04.11 - 26.04.11) \times 2.000 + (26.04.11 - 12.04.11) \times 4.000 + (12.04.11 - 18.03.11) \times 4.000 + \\ & (18.03.11 - 11.03.11) \times 6.000 + (11.03.11 - 14.01.11) \times 6.000 + (14.01.11 - 14.12.10) \times 6.000 + \\ & = \frac{(14.12.10 - 02.12.10) \times 6.000 + (02.12.10 - 30.10.10) \times 6.000 + (30.10.10 - 08.10.10) \times 8.000}{6.000 + 4.000 + 4.000 + 2.000 + 4.000 + 4.000 + 6.000 + 6.000 + 6.000 + 6.000 + 6.000 + 8.000} \end{aligned}$$

Aufgrund der Bestelltermine und der Gewichtung durch die Bestellmenge resultiert eine Bestellperiode von 23 Wochen.

Nur bei der verbrauchsgesteuerten Disposition wird die Historie benötigt. Diese wird standardmäßig auf 12 Monate eingestellt. In der Literatur wird nur ein ausreichend langer Zeitraum empfohlen. Aufgrund von Erfahrungswerten wurde hier ein Jahr definiert. Vielleicht wären auch drei Jahre, zum Beispiel bei Aktionsware, sinnvoll, aber das könnte nur individuell pro Teil festgelegt werden.

Der Horizont wird in Abhängigkeit von der XYZ-Klassifizierung festgelegt. Gehört ein Teil der X- oder Y-Gruppe an, ist die Größe des Horizonts die zweifache Wiederbeschaffungszeit. Ist das Teil ein Z-Teil oder ist die Wiederbeschaffungszeit leer oder eins, werden 365 Tage vorgegeben. Ist bei einem Z-Teil aber die doppelte WBZ höher als 365 Tage, wird die zweifache Wiederbeschaffungszeit benutzt.

Zur Festlegung der Vorlaufzeit wird die maximale Verspätung ermittelt. Es wird zwischen Eigenfertigungsteilen und Kaufteilen unterschieden. Beim ersten (Formel 35) ist die Vorlaufzeit die maximale Differenz zwischen tatsächlichem Liefertermin und bestätigtem Liefertermin aus den Bestellvorgängen des letzten Jahres, beim zweiten (Formel 36) die zwischen Endtermin des Produktionsauftrags und Wunschtermin. Sollte das Ergebnis kleiner eins sein, wird der Wert eins vorgegeben.

$$Vorlaufzeit = MAX(Liefertermin - bestätigter Liefertermin)$$

Formel 35 Vorlaufzeit bei Kaufteilen

$$Vorlaufzeit = MAX(Endtermin - Wunschtermin)$$

Formel 36 Vorlaufzeit bei Eigenfertigungsteilen

Legende

MAX = Maximum

Beispiel:

$$88 = MAX \left(\begin{array}{l} (16.08.11 - 20.08.11); (15.09.11 - 17.09.11); (14.06.11 - 17.09.11); \\ (14.06.11 - 20.08.11); (14.06.11 - 11.06.11); (16.08.11 - 30.07.11); \\ (09.08.11 - 16.07.11); (06.07.11 - 28.05.11); (22.02.11 - 16.04.11); \\ (15.03.11 - 19.03.11); (15.02.11 - 19.02.11); (01.12.10 - 04.12.10); \\ (26.01.11 - 30.10.10) \end{array} \right)$$

Die maximale Differenz zwischen Liefertermin und bestätigtem Liefertermin beträgt hier 88 Kalendertage.

Wie im Kapitel 4.2 beschrieben, wird auch die Reichweite (Formel 37) mit berechnet und ausgegeben. Grundlage ist der durchschnittliche Verbrauch der letzten zwölf Monate.

$$Reichweite = \frac{(Gesamtbestand - B_S)}{\left(\frac{\sum_n(Verbrauch)}{n} \right)}$$

Formel 37 Reichweite

Legende

B_S = Sicherheitsbestand

n = Anzahl der betrachteten Verbräuche

Beispiel:

$$2,8 = \frac{19.382 - 8.136}{\left(\frac{1.199 + 1.710 + 4.611 + 3.655 + 4.722 + 1.103 + 5.460 + 7.437 + 2.789 + 4.288 + 5.785 + 4.869}{12} \right)}$$

In diesem Beispiel ergibt sich eine Reichweite von 2,8 Tagen.

4.4 Daten und Import nach proALPHA®

Die durch die Prozedur ausgewählten und festgelegten Werte werden in einer Excel-Datei ausgegeben. Diese ist, wie in Abbildung 19 dargestellt, aufgebaut.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Teil	Teilebez.	Teileart	Teilegr.	ABC	XYZ	Dispoart	berech. Dispoart	festgelegte Dispoart	Bestellverfahren	berech. Bestellverfahren	festgelegtes Bestellverfahren
2	10201-345	R0805 220R 1%	10	10201	B	Y	bedarfsgesteuert	bestandsgesteuert	bedarfsgesteuert	Bestellpunkt/var.	Bestellpunkt/var.	Bestellpunkt/var.
3	10204-310	KTAA 1µ 10% 16V	10	10204	B	Y	bedarfsgesteuert	bestandsgesteuert	bedarfsgesteuert	Bestellpunkt/var.	Bestellpunkt/konst.	Bestellpunkt/var.
4	00101-110	HDSP9632 WCM	9	00101	B	Z	verbrauchsgesteuert	bedarfsgesteuert	verbrauchsgesteuert	Bestellpunkt/var.	Bestellpunkt/var.	Bestellpunkt/var.
5	00101-157	HDSP9632	9	00101	A	Z	bedarfsgesteuert	bedarfsgesteuert	bedarfsgesteuert	Bestellpunkt/var.	Bestellpunkt/var.	Bestellpunkt/var.
6	10201-109	R0805 3K 1%	10	10201	C	X	verbrauchsgesteuert	verbrauchsgesteuert o. bestandsgesteuert	verbrauchsgesteuert	Bestellrhythmus	Bestellrhythmus o. Bestellpunkt/konst.	Bestellrhythmus

Abbildung 19 Erzeugte Exportdatei

In den Zeilen werden die Teile aufgelistet. Diese können mehreren Dispositionsbereichen zugeordnet sein und werden dementsprechend oft wiederholt. In den Spalten werden die festgelegten Daten dargestellt. Dabei existieren pro Eigenschaft drei Spalten. Die erste beinhaltet den aus proALPHA® exportierten Wert, die zweite den berechneten und die dritte den Wert, der wieder ins proALPHA® importiert wird. Die dritte Spalte enthält standardmäßig den Wert der ersten Spalte.

Die Überprüfung der Daten erfolgt systematisch. Dafür werden die Daten beispielsweise nach der ABC-Klasse sortiert. Für alle C-Teile kann dann der berechnete Wert kopiert und in die Importspalte eingefügt werden. Bei B-Teilen erfolgt eine Stichpunktartige Kontrolle und bei den wenig verbliebenen Teilen der A-Klasse sollte dann jede Zeile einzeln überprüft werden.

Für den Import ist es wichtig, dass keine Spalte hinzugefügt, gelöscht oder verschoben wird. Da sonst falsche Werte ins proALPHA® importiert werden bzw. die richtigen Werte sich an falscher Stelle befinden. Auch der Import der Werte wird aus proALPHA® gestartet. Eine Prozedur überprüft, welche Daten geändert wurden und übernimmt diese. Auch die Einheiten von Horizont, Bereitstellzeit und Wiederbeschaffungszeit werden kontrolliert. Sind die Daten im proALPHA® in Arbeitstage hinterlegt, erfolgt eine Umrechnung. Sind diese in Kalendertagen angegeben, werden die Zeiten unverändert übernommen.

5 Ergebnisse und Ausblick

Das Ziel dieser Arbeit war eine allgemeingültige Lösung für verschiedene Branchen zu entwickeln, welche zum Beispiel in Lebensmittel-, Elektro- und metallverarbeitenden Branchen ihre Anwendung finden kann. Wichtige Aspekte, die beachtet werden mussten, waren dabei die unterschiedlich vielen Artikel und Bewegungen, die die verschiedenen Unternehmen in den differenzierten Zweigen mit sich bringen. Entstanden ist eine systematische Lösung, die bei jedem Kunden unterschiedliche Ergebnisse liefern kann und sich erst beim Kunden bewähren muss.

Die entstandenen Prozeduren, eine für den Import sowie eine für den Export, bieten den apia Kunden eine vereinfachte und unkompliziertere Möglichkeit, ihre Dispositionsdaten zu pflegen bzw. zu aktualisieren. Bei der Bestimmung der Daten werden die Bedarfsverläufe und die Bestandswerte der Teile berücksichtigt. Auf dieser Grundlage erfolgt dann die Berechnung der Dispositionsdaten. Die Schwierigkeit bei der Ermittlung dieser Werte waren die eingeschränkten Daten, die das ERP-System proALPHA[®] bietet. So sind keine Lieferkosten, Lagerkosten oder Lagergrößen im Programm gespeichert. Zudem werden in proALPHA[®] von der Literatur abweichende Arten der Bedarfsermittlung verwendet, was eine Bestimmung der einzelnen Verfahren und deren Werte verkompliziert. Anhand dieser Einschränkungen wurde versucht, ein für die Beschränkung optimales Ergebnis zu erzielen. Durch die Gruppierung der Daten in die Klassen ABC und XYZ, können die Bedarfsermittlung sowie das Bestellverfahren bestimmt werden. Dies ist der erste Schritt für eine bessere Disposition. Bei der Bestimmung der Werte werden die Bedarfsverläufe mit berücksichtigt. So werden anhand der eigenen Daten der Vergangenheit für jedes Teil individuell passende Werte berechnet.

Die bisherigen Daten der Disposition waren veraltete Werte, Schätzungen oder starre Festlegungen. Die berechneten Dispositionsdaten basieren auf dem Verbrauch eines Teils, entsprechen somit dessen Bedarfsverlauf und berücksichtigen durch die ABC-Analyse auch die Kapitalbindungskosten. Durch die in der Arbeit entstandenen Prozeduren sind die Daten der Disposition jetzt plausibel.

Da Vorhersagen immer eine gewisse Fehlerquote mit sich bringen, können die berechneten Werte jedoch von der Realität abweichen. Aus diesem Grund wird empfohlen, die entstandene Prozedur zur Bestimmung der Dispositionsdaten monatlich durchzuführen, um aktuelle Veränderungen im Bedarfsverlauf zu berücksichtigen.

Sicherlich hätten für die Bestimmung der Vorhersagewerte auch andere Berechnungsmethoden als der gleitende Mittelwert oder der gewogene gleitende Mittelwert verwendet werden können. Doch bei der Auswahl der Methode wurde vor allem darauf geachtet, dass die Werte immer, und das auch für den Kunden, nachvollziehbar bleiben. Zudem ist der Einsatz eines anderen Verfahrens später immer noch möglich.

Die Berechnungsverfahren, die für alle Bedarfsverläufe geeignet sind (multiple Regression, exponentielle Glättung bei saisonaler Nachfrage), sind kompliziert in der Umsetzung und somit auch schwer durchschaubar. Da die entstandenen Prozeduren regelmäßig, in kürzeren Abständen durchgeführt werden, sind die Vorhersagewerte nah an der Realität. Somit rechtfertigt sich ein anderes Verfahren und der damit verbundene erhöhte Aufwand nicht.

Die entstandenen Prozeduren werden in den nächsten Wochen bei einigen ausgewählten Kunden eingeführt und getestet. Nach dieser Testphase werden gegebenenfalls noch Anpassungen und Änderungen vorgenommen.

Für diese Prozeduren und der damit verbundenen Vorgehensweise wird eine Dokumentation für den Anwender erstellt und diesem übergeben.

Literaturverzeichnis

DOMBROWSKI, Uwe; SIXT, Alexander; HANKE, Tobias: Systematische Bestandsoptimierung durch Anwendung der „normierten Materialreichweite“
In: PPS Management, Jg. 96, (2008) Heft 3, S. 25 - 29

FANDEL, Günter; FISTEK, Allegra; STÜTZ, Sebastian: Produktionsmanagement.
2., überarb. und erw. Aufl., Berlin, 2011

GUDEHUS, Timm: Logistik 1. 3., aktual. und erw. Aufl., Berlin, 2007

GÜNTHER, Hans-Otto; TEMPELMEIER, Horst: Produktion und Logistik. 8., überarb. und erw. Aufl., Berlin, 2009

HERMANN, Frank: Einstellung von Dispositionsarten in ERP- und PPS-Systemen
In: PRODUCTIVITY Management, Jg. 96, (2011) Heft 3, S. 45 - 47

ISERMANN, Heinz [Hrsg.]: Logistik – Beschaffung, Produktion, Distribution.
Landsberg/Lech, 1994

KOETHER, Reinhard [Hrsg.]: Taschenbuch der Logistik. 3., aktualisierte Aufl., München, 2008

KÄSCHEL, Joachim; TEICH, Tobias: Produktionswirtschaft. Bd. 1: Grundlagen, Produktionsplanung und –steuerung. 2., überarb. Aufl., Chemnitz, 2007

OELDORF, Gerhard; OLFERT, Klaus: Materialwirtschaft. 12., erhebl. überarb. Aufl., Ludwigshafen (Rhein), 2008

proALPHA® Online-Hilfe 5.2e. Weilerbach, 2009

proALPHA® Grundlagenseminar – Grundlagen der Materialwirtschaft.
Weilerbach, 2011

SCHULTE, Christof: Logistik – Wege zur Optimierung der Supply Chain. 4., überarb. u. erw. Aufl., [Nachdr.], München, 2008

TEMPELMEIER, Horst: Material-Logistik – Modelle und Algorithmen für die
Produktionsplanung und -steuerung in Advanced Planning-Systemen. 7. Aufl.,
Ludwigshafen Berlin, 2008

WANNENWETSCH, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik –
Beschaffung, Logistik, Materialwirtschaft und Produktion. 3., aktualisierte Aufl.,
Berlin, 2007

Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich“,

1. dass ich meine Diplomarbeit mit dem Thema

Optimierung materialwirtschaftlicher Stammdaten zur Verbesserung
von Material- und Produktionsplanung in proALPHA®

ohne fremde Hilfe angefertigt habe,

2. dass ich die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur sowie die Verwendung der Gedanken anderer Autoren an den entsprechenden Stellen innerhalb der Arbeit gekennzeichnet habe und

3. dass ich meine Diplomarbeit bei keiner anderen Prüfung vorgelegt habe.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Schönfeld, 18.08.2011

Ort, Datum

Stephanie Pelz

Unterschrift

Thesen zur Diplomarbeit

Optimierung materialwirtschaftlicher Stammdaten zur Verbesserung von Material- und Produktionsplanung in proALPHA®

Von Stephanie Selz (WI 08)

- Nicht alle proALPHA® Dispositionsdaten können automatisch bestimmt werden, da einige dafür relevante Werte in proALPHA® fehlen.
- Durch die Beachtung der ABC- und der XYZ-Klassen kann eine bessere Bestimmung der Daten erfolgen.
- Bei der Bestimmung der neuen Dispositionsdaten muss der Bedarfsverlauf beachtet werden. Es wird zwischen der Berechnung von Y-Teilen und den anderen beiden Verläufen unterschieden.
- Die Vergangenheitswerte der letzten zwölf Monate sind für die Vorhersage ausreichend. Mehr Werte bedeuten hierbei einen höheren Aufwand.
- Eine geringere Anzahl der Vergangenheitswerte als sechs Perioden sind bei der Berechnung der Werte nicht geeignet, sonst beeinflussen Schwankungen das Ergebnis zu stark.
- Durch die Verwendung des gleitenden Mittelwerts oder des gewogenen gleitenden Mittelwerts sind die Resultate nachvollziehbar.
- Vorhersagewerte sind nie 100 Prozent genau, da die berechneten Werte auf Vergangenheitswerten basieren. Jedoch sind die Dispositionsdaten jetzt näher an der Realität als die vorher festgelegten Werte.
- Beim Horizont ist es sinnvoll, diesen abhängig vom Bedarfsverlauf festzulegen. Er sollte aber mindestens die doppelte Wiederbeschaffungszeit betragen.
- Der Aufwand der Bearbeitung der Dispositionsdaten in proALPHA® wurde mit dieser Arbeit stark minimiert und automatisiert.