



DIPLOMARBEIT

Herr Ing.
Martin Pieter Oberleitner

Kostenoptimierung des bestehenden Zukaufteillagers durch Änderung der Bestellpolitik unter besonderer Berücksichtigung der Erhaltung der Versorgungssicherheit

Vöcklabruck, 2014

DIPLOMARBEIT

Kostenoptimierung des bestehenden Zukaufteillagers durch Änderung der Bestellpolitik unter besonderer Berücksichtigung der Erhaltung der Versorgungssicherheit

Autor:

Herr Ing. Martin Pieter Oberleitner

Studiengang:

Wirtschaftsingenieurwesen

Seminargruppe:

KW09w2VA

Erstprüfer:

Prof. Dr.Dr.h.c. Hartmut Lindner

Zweitprüfer:

Prof. Dr.rer.oec. Johannes. N. Stelling

Einreichung:

Mittweida, 10.03.2014

Verteidigung/Bewertung:

2014

Bibliografische Beschreibung:

Oberleitner, Martin Pieter

Kostenoptimierung des bestehenden Zukaufteillagers durch Änderung der Bestellpolitik unter besonderer Berücksichtigung der Erhaltung der Versorgungssicherheit. - 2014. - 5, 91, 5 S.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Diplomarbeit, 2014

Referat:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Analyse und Bewertung des Ist-Zustandes des vorhandenen Zukaufteillagers. Aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen wird, unter Berücksichtigung der vom Unternehmen vorgegebenen Parameter, das Optimierungspotential aufgezeigt. Großes Augenmerk wird dabei auf die Auswahl von praxisnahen und nachhaltigen Lösungsvorschlägen gelegt.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
1.1 <i>Vorstellung des Unternehmens</i>	1
1.2 <i>Bedeutung der Materialwirtschaft im Unternehmen</i>	27
1.3 <i>Problemstellung</i>	32
1.4 <i>Methodisches Vorgehen</i>	35
2 Kostenoptimierung des bestehenden Zukaufteillagers durch Änderung der Bestellpolitik unter besonderer Berücksichtigung der Erhaltung der Versorgungssicherheit	37
2.1 <i>Grundlagen</i>	37
2.1.1 ABC – Analyse	37
2.1.2 XYZ – Analyse	43
2.1.3 Kombination ABC – und XYZ – Analyse	46
2.1.4 Sicherheitsbestand und Lieferzuverlässigkeit	48
2.1.5 Materialbedarfsermittlung.....	52
2.1.6 Bestellkosten (Fremdbezug)	53
2.1.7 Lagerhaltungskosten.....	54
2.2 <i>Beschreibung und Analyse der Ist–Situation im Zukaufteillager</i>	58
2.2.1 Darstellung der Verbrauchsdaten und Bestände des letzten Geschäftsjahres	58
2.2.2 ABC – und XYZ Analyse	60
2.2.3 Momentane Vorgehensweise bei der Materialdisposition	64
2.2.4 Bestellkosten und Lagerhaltungskosten.....	66
2.3 <i>Kosteneinsparung durch Veränderung der Bestellpolitik</i>	68
2.3.1 Bestandsplanung	68

2.3.1.1	Sicherheitsbestand.....	68
2.3.1.2	Meldebestand.....	71
2.3.2	Bestandsstrategien	71
2.3.2.1	Bestandsstrategie für A - Teile.....	72
2.3.2.2	Bestandsstrategie für B – Teile	74
2.3.2.3	Bestandsstrategie für C – Teile	75
2.3.3	Bestellauslösung und Bestelllosgröße	76
2.3.3.1	Bestellauslösung in Abhängigkeit von Wertigkeit und Vorhersagegenauigkeit des Artikels	76
2.3.3.2	Kostenoptimale Beschaffungsmenge (Bestelllosgröße).....	81
2.3.4	Bewertung.....	83
2.3.4.1	Lagerhaltungskosten.....	83
2.3.4.2	Jahresbestellkosten	85
2.3.4.3	Jährliche Inventurkosten	86
3	Schluss	88
3.1	<i>Ergebnis.....</i>	88
3.2	<i>Maßnahmen.....</i>	90
3.3	<i>Konsequenzen</i>	91
	Anlagen	92
	Literaturverzeichnis	93
	Selbstständigkeitserklärung	96

Abbildungsverzeichnis

Fotos

Bild. 1	Trockenbaustoffanlage – klein	3
Bild. 2	Reihenanlage	4
Bild. 3	Turmanlage (Trockenbaustoff)	5
Bild. 4	Mobile Betonanlage – MobiCon S	6
Bild. 5	City Compact	7
Bild. 6	Vario Compact	8
Bild. 7	Vario Compact	8
Bild. 8	Mobile Restbetonrecycling – Anlage	9
Bild. 9	Radladeranlage	10
Bild. 10	Reihenanlage	11
Bild. 11	Turmanlage (Stationäre Betonanlage)	11
Bild. 12	Deponieförderband	13
Bild. 13	Förderbandanlage	13
Bild. 14	Pneumatische Förderanlage	14
Bild. 15	Becherwerk – Kopfstation	16
Bild. 16	Becherwerk (Schema)	16
Bild. 17	Bunker	17
Bild. 18	Drehrohrverteiler	18
Bild. 19	Schneckenförderer	19
Bild. 20	Industriewaage	23
Bild. 21	Silo	24
Bild. 22	Klappe	25
Bild. 23	Schieber	25
Bild. 24	Lagerbereich 1	28
Bild. 25	Lagerbereich 2	28
Bild. 26	Lagerbereich 3	29

Abbildungen

Abb. 1	Organigramm Doubrava	A-I
Abb. 2	Branchenbezogene ABC – Analyse	42
Abb. 3	XYZ – Analyse	43
Abb. 4	Die kombinierte ABC–XYZ – Matrix	47
Abb. 5	Sägezahnkurve	51
Abb. 6	Methoden der Bedarfsermittlung (Schema)	52
Abb. 7	Methoden der Bedarfsermittlung (Übersicht)	53
Abb. 8	Bestellkosten Branchenvergleich	A-II
Abb. 9	Zusammenhang Beschaffungs-, Lagerhaltungskosten	55
Abb. 10	Gesamtlagerwert GJ 2012 / 2013	A-V
Abb. 11-Teil1	Übersicht Verbräuche Zukaufteillager Doubrava	60
Abb. 11-Teil2	Übersicht Verbräuche Zukaufteillager Doubrava	61
Abb. 12	Lorenzkurve	61
Abb. 13	Diagramm Servicegrad / Sicherheitsfaktor	69

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Servicegrad und Sicherheitsfaktor	45
Tab. 2	Bestellkosten Doubrava	54
Tab. 3	Verbräuche Rohmateriallager GJ 12/13	A-III
Tab. 4	Verbräuche Zukaufteillager GJ 12/13	59
Tab. 5	Verbräuche Eigenfertigungsteillager GJ 12/13	A-IV
Tab. 6	XYZ-Analyse Zukaufteillager Doubrava	62
Tab. 7	Jahresverbrauch Zukaufteillager Doubrava	66
Tab. 8	Übersicht Sicherheits- u. Meldebestand	70
Tab. 9	Bestandsstrategie A – Teile	73
Tab. 10	Bestandsstrategie B – Teile	74
Tab. 11	Bestandsstrategie C – Teile	75
Tab. 12	C – Teile KANBAN	80
Tab. 13	Analyse – Neue Bestands- / neue Beschaffungsstrategie	80
Tab. 14	Optimale Losgröße Doubrava	83
Tab. 15	Lagerhaltungskosten alt / neu	83
Tab. 16	Bestandswertreduzierung ohne KANBAN	84
Tab. 17	Bestandswertreduzierung mit KANBAN	84
Tab. 18	Bestellkostenvergleich	85
Tab. 19	Bestellkostenerhöhung ohne KANBAN	85
Tab. 20	Bestellkostenerhöhung mit KANBAN	86
Tab. 21	Inventuraufwand	87
Tab. 22	Übersicht Einsparung	89

1 Einleitung

1.1 Vorstellung des Unternehmens

Die Firma Doubrava Ges.m.b.H. & Co.KG wurde 1945 durch Dipl. Ing. Erik Viktor Doubrava unter dem Namen „Eisenbau E. V. D.“ in Attnang-Puchheim gegründet. Anfänglich befasste man sich hauptsächlich mit dem Wiederaufbau, der durch den zweiten Weltkrieg zerstörten Stahlbauten des Attnanger Bahnhofsbereiches. Es folgten Eigenentwicklungen im Bereich der Landtechnik, wie zum Beispiel Entmistungs- und Greiferanlagen. Doubrava war schon damals bemüht Komplettlösungen anzubieten. Neben der Entwicklung, Konstruktion, Fertigung und Montage der Anlagen waren bereits damals die Ersatzteilversorgung und das Bereitstellen von versiertem Servicepersonal wichtige Leistungen zur Erfüllung der individuellen Kundenbedürfnisse.

Hauptaugenmerk des Firmengründers war die Entwicklung eines auf Serienfertigung aufbauenden Baukastensystems für Förderbänder. Bis 1955 wurden Grundsteine auf dem Gebiet der Großförderanlagen gelegt und erstmals Komponenten für Betonanlagen entwickelt.

Zehn Jahre später konnten die ersten Großanlagen für die Herstellung von Beton produziert werden und die Entwicklung von Trockenbaustoffwerken wurde vorangetrieben.

1975 stellten bereits einige unserer Kunden erfolgreich ihre Trockenbaustoffe mit Doubrava - Anlagen her.

Bedingt durch den großen Platzmangel im eigenen Bürobereich, entwickelten Techniker der Fa. Doubrava ein Stahlhochbausystem, welches patentiert und mit dem Europäischen Stahlbaupreis ausgezeichnet wurde. Aus der Eigenentwicklung und geschickten Vermarktung dieses Hochbauverfahrens, konnte 1985 die Doubrava - Gruppe um die Sparte „Hochbau“ erweitert werden. In den folgenden Jahren wurden internationale Projekte der Bereiche Fördertechnik und Hochbau erfolgreich durchgeführt.

2010 gliederte sich der Hochbau in eine eigene Firma aus, um auch Bauträgergeschäfte eigenständig abwickeln zu können. In dieser Sparte erwirtschafteten

11 Mitarbeiter im Jahr 2012 einen Umsatz von ca. 17 Millionen Euro. Die Realisierung der Hochbauprojekte findet vorwiegend im österreichischen Raum statt. Dem Anlagenbau gehören ca. 240 Mitarbeitern an, die einem durchschnittlichen Jahresumsatz von 50.000 Millionen Euro erwirtschaften. Der Exportanteil im Anlagenbau betrug im letzten Geschäftsjahr 82 %. Aus den zu bearbeitenden Geschäftsfeldern haben sich in den letzten Jahren drei Geschäftsbereiche herausgebildet.

Geschäftsbereich 1: Trockenbaustoffanlagen / -werke

Geschäftsbereich 2: Betonanlagen

Geschäftsbereich 3: Fördertechnik

Das Zusammenspiel der einzelnen Abteilungen innerhalb des Doubrava – Anlagenbaues wird in einem Organigramm (siehe Anlage A-I) dargestellt. Bei der Festlegung der Organisationsstrukturen wurde auf die Nutzung von Synergien besonders Rücksicht genommen. Diverse Fachabteilungen sind meist disziplinar einem Geschäftsbereich zugeteilt, versorgen aber bei Bedarf alle Bereiche. Die anfallenden Kosten (z.B.: Planungs- und Projektkosten) werden anteilmäßig den „Verursachern“ zugerechnet.

Geschäftsbereich 1: Trockenbaustoffanlagen / -werke

Jahrzehntelange Erfahrungen im Industriebau und der Nutzung von Synergien innerhalb des Unternehmens, ermöglichten es Doubrava sich zum international führenden Spezialisten für schlüsselfertige Trockenbaustoffwerke zu entwickeln. Erfüllung der individuellen Kundenwünsche, optimale Verfahrenstechnik und die daraus resultierende Anlagenspezifikation verknüpft mit der geeigneten Gerätekonfiguration sind Ingenieurleistungen welche zur Gänze im eigenen Haus erbracht werden.

Generell unterscheiden sich die Trockenbaustoffanlagen durch ihre Größe und ihrem Umfang.

a. Kleinanlagen:



Bild 1¹

Viele Unternehmen schaffen mit solchen Kleinanlagen den Einstieg in die Trockenbaustoffproduktion. Sehr oft werden Kleinanlagen fix in eine bestehende Halle eingebaut oder mobil ausgeführt.

Die Anschaffungskosten können relativ gering gehalten werden, da sich die Möglichkeit bietet, die Anlage stufenweise

auszubauen. Die Kleinanlage kann bereits mit rein manueller Dosierung in Betrieb genommen und zu einem späteren Zeitpunkt automatisiert werden.

Normalerweise liegt die Produktionsleistung zwischen 5 und 15 t/h. Die Mindestbauhöhe beträgt 6 m. Je nach Kundenanforderung können Mischer in verschiedenen Größen und von unterschiedlichen Herstellern eingesetzt werden.

¹ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Förderbänder. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/trockenbaustoffanlage.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 08:17

b. Reihenanlagen:



Bild 2²

Reihenanlagen werden aufgrund ihrer niedrigen Bauhöhe gerne, wenn Bauhöhenbeschränkungen vorliegen, eingesetzt. (Die Mindestbauhöhe beträgt 18 m.)

Die hier übliche Horizontalbauweise erfordert einen Rohmaterialzwischentransport der einen höheren Reinigungsaufwand, als bei einer Turmanlage, bedingt.

Die Produktionsleistung liegt zwischen 20 und 80 t/h. Besonders gut geeignet sind diese Anlagen für die Herstellung von Massenware mit seltenem Produktwechsel. Die Fertigproduktabfüllung kann in Silos, Säcken oder Big-Bags erfolgen.

In diesen Anlagen können abhängig vom Kundenwunsch, verschiedene Mischerhersteller bzw. -typen eingesetzt werden. Eine spätere Erweiterung der Anlage (z.B.: zusätzliche Rohstofflagersilos, ...) ist problemlos möglich.

² Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Reihenanlagen. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/trockenbaustoffanlage.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 08:17

c. Turmanlagen:



Bild 3³

Turmanlagen werden nach den Gesichtspunkten der optimalen Produktionsbedingungen geplant und sind darum auch die meistgebauten Trockenbaustoffanlagen. Kennzeichnend für diese Bauart (Vertikalbauweise) sind, der geringe Reinigungsaufwand und das Vermeiden von Rohmaterialzwischentransporten. Diese Anlagen eignen sich sehr gut für die Herstellung von unterschiedlichsten Trockenbaustoffprodukten.

Die Produktionsleistung mit einem Mischer liegt zwischen 20 und 100 t/h. Der eingesetzte Mischer beeinflusst maßgeblich die Leistungsfähigkeit der Anlage und kann nach der jeweiligen Kundenpräferenz ausgewählt werden. Sehr oft wird die Möglichkeit des Einsatzes einer zweiten Mischerlinie eingeplant und zu einem späteren Zeitpunkt realisiert. Die üblichen Bauhöhen dieser Anlagen erstrecken sich von 25 bis 60 m.

Es besteht die Möglichkeit, die hergestellten Fertigprodukte in Silos, Silo-Lkws, Säcken und Big-Bags abzufüllen.

³ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/trockenbaustoffanlagen/towerplantsdrymortar.pdf, verfügbar am 07.06.2013 08:29

Geschäftsbereich 2: Betonanlagen

a. Mobile Betonanlagen:

MobiCon S/R

MobiCon-Anlagen wurden speziell für den Großbaustelleneinsatz entwickelt. Viele Kunden aber, setzen diese Anlage aufgrund des technisch ausgereiften Standards und der platzsparenden Anordnung auch als stationäre Anlage ein.



Bild 4⁴

Die MobiCon S - Anlage wird als Hochsiloplanze ausgeführt. Die Silos haben eine Lagerkapazität von 195 bis 850 m³ und jeder Silo kann in 3 bis 8 Kammern aufgeteilt werden. Die Aufteilung der Kammern hängt von der Rezeptur bzw. der Menge an Zuschlagstoffen ab, die der Kunde dem Beton zusetzen will. Die Beschickung der Silos er-

folgt voll automatisch. Die Beschickung des Zuschlagstofflagers bei der MobiCon R erfolgt mittels Radladerdoseurs.

Das Volumen eines Doseurs kann von 105 bis 175 m³ betragen und es besteht auch hier die Möglichkeit einer Kammeraufteilung.

Generell besitzen beide Ausführungen bei gleichen Größenverhältnissen die gleiche Festbetonausstoßleistung pro Stunde, wie eine identisch dimensionierte stationäre Anlage.

Die besonderen Vorteile dieser winterfesten Anlagen liegen in den hohen Lagerkapazitäten an Zuschlagstoffen, vollautomatischem Produktionsablauf und der kurzen Montagezeit der mit Tiefladern auf der Strasse transportierbaren Einzelmodule. Das Umsetzen der Anlage (mit mobilen Fundamenten) bis zur Inbetriebnahme beträgt ein bis drei Tage.

⁴ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Mobile Betonanlagen. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/mobilebetonanlagen/mobicon.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 08:33

City Compact



Bild 5⁵

City Compact - Anlagen werden normalerweise für die Erzeugung verschiedenster hochwertiger Betonarten auf der Baustelle eingesetzt. Als besonders vorteilhaft stellen sich bei dieser Konstruktion, der geringe Platzbedarf und die schnelle Auf- und Umstellung der Anlage, heraus.

Die Anlagenkonzeption ermöglicht es, variable Betonmengen bis 40 m³/h zu produzieren. Die gesamte Anlage wurde zertifiziert und ist somit eichfähig.

Eine City Compact - Anlage besteht aus vier Hauptmodulen:

- 1 Aufgabebunkermodul mit Fassungsvermögen 16 m³
- 1 Zuschlagstoffmodul mit 1 x 40 und 1 x 30 m³
- 1 Mischanlagenmodul mit Bindemittellager 40 t
- 1 Zusatzmittellager mit 4 x 1.000 l

⁵ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Mobile Betonanlagen. URL: <http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen> <http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/mobilebetonanlagen/citycompact.pdf>, verfügbar am 07.06.2013 08:42

Vario Compact



Bild 6⁶



Bild 7⁷

Die Vario Compact - Anlage wurde für die Betonproduktion vor Ort entwickelt. Charakteristisch für diese Anlage ist, das Vorhandensein mehrerer Betonabgabestellen, wie zum Beispiel diverser Übergaben für Transportbeton, Pumpbeton und Beton zur Krankübelbeschickung.

Die Größe der Anlage ist von der Anzahl der Zuschlagstoffcontainer (Lagervolumen) abhängig. Eine Vario Compact - Anlage besteht aus min. 2 bis max. 4 Zuschlagstoffcontainern.

Die Zuschlagstofflagerkapazitäten der drei von Doubrava eingesetzten Typen betragen:

- Anlage mit 2 Containern (V2) 80 m³
- Anlage mit 3 Containern (V3) 170 m³
- Anlage mit 4 Containern (V4) 260 m³

Alle drei Anlagentypen können vollautomatisch betrieben und innerhalb von zwei Tagen umgesetzt werden. Alle Komponenten sind zertifiziert und somit eichfähig.

⁶ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Mobile Betonanlagen. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/mobilebetonanlagen/variocompact.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 08:53

⁷ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Mobile Betonanlagen. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/mobilebetonanlagen/variocompact.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 08:53

Vor der Auslieferung der Anlage wird diese vorinstalliert und „kalt“ in Betrieb genommen.

Der Betonmengenausstoß kann dem Baufortschritt angepasst werden und beträgt max. 100 m³/h.

Mobile Restbetonrecycling-Anlagen



Bild 8⁸

Auch in der Betonerzeugung spielt die Schonung der noch vorhandenen Ressourcen eine immer größere Rolle. Die neu entwickelte mobile Restbetonrecycling-Anlage (RBM) ermöglicht bei der Betonentsorgung mit Hilfe sparsamen Einsatzes von Frischwasser eine effiziente Rückgewinnung der Rohstoffe aus dem Restbeton. Die ausgewaschenen Zuschlagstoffe und Zementwasser-schlämme können einer weiteren Produktion wieder zugeführt werden. Zwei

Beckengrößen mit 35 oder 55 m³ stehen zur Verfügung aus denen die rückgewonnenen Stoffe dem Betonmischer über eine Schlauchleitung wieder zugeführt werden.

⁸ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Mobile Restbetonrecyclinganlage. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/mobilerestbetonrecyclinganlage.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 09:07

b. Stationäre Betonanlagen:

Neben den mobilen Betonanlagen plant, konstruiert und produziert das Unternehmen auch für den Kunden maßgeschneiderte stationäre Betonanlagen. Großes Augenmerk wird auf den modularen Aufbau gelegt, um spätere Ergänzungen bzw. Erweiterungen kostengünstig verwirklichen zu können.

Radladeranlagen



Bild 9⁹

Radladeranlagen können auch als kleinere Variante der Reihenanlage bezeichnet werden. Die Beschickung dieser Anlagen erfolgt mittels Radlader über bis zu zwei Doseure (2 Fahrspuren). Ein Doseur kann mit bis zu fünf Kammern ausgestattet werden. Auch die Anzahl der Bindemittelsilos (max. 6) und die Mischerwahl (max. 2) werden dem Kundenwunsch angepasst.

Die Gesamtlagerkapazität der Bindemittelsilos beträgt 600 t. Da der Zuschlagstoffdoseur (3 bis 10 Kammern) standardmäßig isoliert und beheizbar ist, kann die Anlage auch im Winter problemlos betrieben werden. Das Volumen je Zuschlagstoffkammer reicht von 17,50 bis 35 m³. Radladeranlagen können in Stahl- oder Betonbauweise ausgeführt werden.

⁹ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Radladeranlagen. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/stationaerebetonanlagen/radladeranlage.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 10:03

Reihenanlagen



Bild 10¹⁰

Die Ausführung der Reihenanlage kann in Stahlbauweise, als Monoblocksiloanlage (jeder Silo steht alleine) und/oder in Betonbauweise erfolgen.

Typischerweise werden hier das Zuschlagstofflager der Mischanlage vorgelagert. Auch ein mehrreihiger Aufbau kann realisiert werden. Die Anzahl und Konfiguration der Mischer, Fahrspuren,

Zusatz- und Bindemittel ist vom Endprodukt abhängig. Die nennenswertesten Vorteile dieser Anlage sind die relativ geringe Bauhöhe, optimale Auslaufanordnung zur Befüllung von Behälterwaagen und Wiegeförderbändern und der geringe Verschleiß.

Turmanlagen



Bild 11¹¹

Turmanlagen werden in Stahlbauweise (Mischturm), als Monoblocksiloanlage, in Beton- oder in semimobiler Bauweise ausgeführt. Es sind bis zu drei Fahrspuren möglich. Normalerweise wird bei der Stahlbauweise ein Mehrkammernsilo (bis zu 12 Kammern) mit einem Durchmesser von 6 bis 12 m eingesetzt. Monoblocksiloanlagen werden mit Einzelsilos deren Anzahl und Lagervolumen bedarfsabhängig sind, versorgt. Die drei Standarddurchmesser betragen hier 2,40 / 2,85 / 3,20 m. Der große Vorteil der Beton-

¹⁰ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/stationaerebetonanlagen/reihenanlage.pdf, verfügbar am 07.06.2013 10:06

¹¹ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/stationaerebetonanlagen/turmanlage.pdf, verfügbar am 07.06.2013 10:12

bauweise ist, dass die Anzahl der Silos und Bunkerreihen sehr einfach dem Kundenbedarf angepasst werden kann. Bei dieser Ausführung wird auch ohne zusätzliche Isolierung ein problemloser Winterbetrieb gewährleistet.

Die Stärke der semimobilen Ausführung liegt in der großen Variabilität und Wertbeständigkeit dieser Anlage. Die kompakt vormontierten Container lassen jederzeit eine Erweiterung zu und können auch mit geringen Kosten in einer modifizierten Anlage wieder eingesetzt werden.

In allen Varianten der Turmanlagen können, abhängig vom Kundenwunsch, bis zu vier Mischer eingesetzt werden.

Geschäftsbereich 3: Fördertechnik

Die Fördertechnik gehörte von Anfang an zum Kerngeschäft der Fa. Doubrava. In diesem Bereich existiert eine 65-jährige Erfahrung auf dem Gebiet der trockenen und feuchten Medien. Besonders wichtig war und ist es, dem Kundenwunsch bestens zu entsprechen (Individuallösungen), aber trotzdem sich eines Baukastensystems zu bedienen. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass die Standardisierung der Teile zur industriellen Vorfertigung nur zu einem gewissen Prozentsatz (ca. 25 %) möglich ist. Trotz höherer Kosten und längeren Lieferzeiten hat es sich als Wettbewerbsvorteil heraus gestellt, die oft sehr spezifischen Kundenanforderungen zu erfüllen.

Die Komponenten der Doubrava Fördergeräte werden in allen Doubrava-Anlagen auf der ganzen Welt seit vielen Jahrzehnten eingesetzt.

Doubrava-Fördertechnik wird in folgenden Bereichen erfolgreich eingesetzt:

- Bau- und Zementindustrie
- Düngemittel- und chemische Industrie
- Salzindustrie
- Papierindustrie
- Glasindustrie
- Hüttenindustrie und Bergbau
- Kalk-, Gips- und Ziegelindustrie
- Hafenanlagen
- Umwelttechnik und Recycling (Biomasse)
- Kraftwerke

Fördertechnik - Anlagen, Gesamtprojekte

Effizientes Rohstoffhandling und flexible Produktionsprozesse gewinnen international immer mehr an Bedeutung. Die aktuelle Marktanforderung in diesem Bereich ist, die Herstellung und Lieferung des optimalen Fördergerätes, mit der Option dieses auch bei Bedarf erweitern oder modifizieren zu können. Das Engineering, die fachgerechte Montage, die Inbetriebnahme und der funktionierende Support werden von unseren Kunden als selbstverständliche Leistung erwartet. Gesamtprojekte stellen immer sehr hohe Anforderungen an unsere Ingenieure, besonders wenn es um die Lösung der Schnittstellenproblematik geht. Die Eigenproduktion der Kernkomponenten garantiert eine hohe Lebensdauer der Anlagen und die rasche Verfügbarkeit von Ersatzteilen.



Bild 12¹²



Bild 13¹³

¹² Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Förderbänder. URL: <http://www.doubrava.at/fileadmin/downloads/prospekte/foerderbaender.pdf>, verfügbar am 07.06.2013 09:03

¹³ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Förderbänder. URL: <http://www.doubrava.at/fileadmin/downloads/prospekte/foerderbaender.pdf>, verfügbar am 07.06.2013 09:03

a. Pneumatische Förderanlagen



Bild 14¹⁴

Die Erzeugnisse der Firma Doubrava decken sämtliche bekannte Verfahren im Bereich der pneumatischen Förderung ab. Über Jahre konnte erfolgreiche Entwicklungsarbeit durch das unternehmenseigene Technikum geleistet werden. Hunderte von Stoffen verschiedenster Konsistenz wurden bereits analysiert und ihre spezifischen Fördereigenschaften getestet.

Durch kontinuierliche Grundlagenforschung und laufende Forschungsprojekte wird gerade diese sehr wirtschaftliche Art der Materialförderung im Unternehmen sehr forciert.

Doubrava setzt folgende bekannten Verfahren im Bereich der pneumatischen Förderung ein:

- Injektorförderungen
- Schleusenförderungen
- Sendegefäßförderungen
- Flugförderungen
- Dichtstromförderungen
- Langsamförderungen
- Saug-/Druckförderungen
- Nieder-, Mittel- und Hochdruckförderungen
- Lufterzeugung mittels Ventilatoren, Drehkolbengebläsen oder kompletten Kompressorstationen
- Luftabnahme von Werksluftnetzen mittels Lavaldüsen

Der große Vorteil der pneumatischen Förderung besteht im Bewegen von sehr variablen Mengen (1 Kg/h bis 100 t/h) über Distanzen bis zu 300 m. Weiters die

¹⁴ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Pneumatische Förderanlagen. URL: <http://www.doubrava.at/produktportfolio/komplettanlagen/fördertechnik/pneumaticconveying.pdf>, verfügbar am 07.06.2013 13:17

rückstandslose Förderung zur exakten Dosierung von chemischen oder auch abrasiven Stoffen.

b. Mechanische Fördergeräte und Komponenten

Doubrava entwickelte sich in den letzten drei Jahrzehnten sehr stark vom reinen Einzelgerätebauer zum Generalunternehmer schlüsselfertiger Gesamtanlagen. Das „Herzstück“ jeder Anlage sind aber die verbauten Geräte (Komponenten), welche über komplexe Steuerungen in der Gesamtanlage angesteuert werden.

Typische, von Doubrava entwickelte und in allen möglichen Ausprägungen hergestellten Geräte sind:

- Becherwerke
- Bunker
- Drehrohrverteiler
- Faserdosiergerät
- Förderbänder
- Industriewaagen
- Silos
- Verschlussorgane

b.a. Becherwerke



Bild 15¹⁵

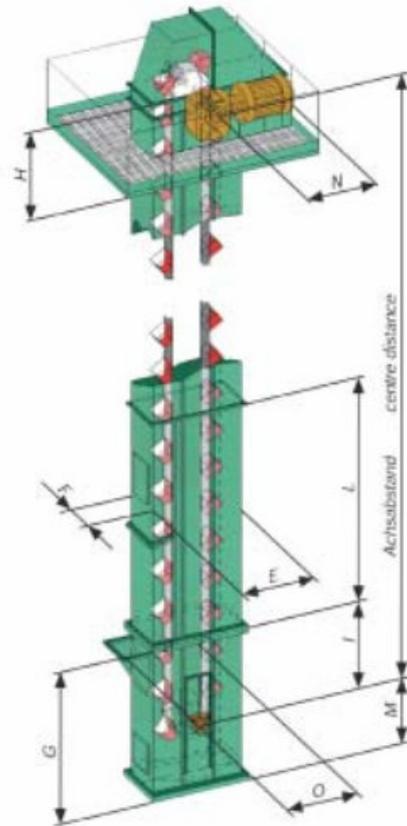


Bild 16¹⁶

Becherwerke (Elevatoren) dienen zur vertikalen Förderung von fließfähigen Schüttgütern aller Ausprägungen. Diese Geräte werden in den zwei gebräuchlichsten Geräteausführungen als Gurt- oder Kettenbecherwerk gefertigt. Gurtbecherwerke eignen sich besonders für Materialien mit Temperaturen bis max. 140° C. Für höhere Temperaturen und grobkörnigem Material wird der Einsatz von Kettenbecherwerken forciert. Die besonderen Vorteile dieses Gerätes liegen in der sehr robusten Bauweise, der einfachen Bedienbarkeit und der hohen Betriebssicherheit.

¹⁵ Doubrava GmbH & CoKG [www.doubrava.at; Becherwerke. URL: <http://www.doubrava.at/produktportfolio/komponenten/bucketelevators.pdf>](http://www.doubrava.at/produktportfolio/komponenten/bucketelevators.pdf), verfügbar am 07.06.2013 14:01

¹⁶ Doubrava GmbH & CoKG [www.doubrava.at; Becherwerke. URL: <http://www.doubrava.at/produktportfolio/komponenten/bucketelevators.pdf>](http://www.doubrava.at/produktportfolio/komponenten/bucketelevators.pdf), verfügbar am 07.06.2013 14:01

Das von Doubrava entwickelte Baukastensystem besteht aus folgenden Modulen:

- Fußstation
- Schächte
- Kopfstation mit Antrieb
- Becherstrang (inkl. Gurt oder Ketten)

b.b. Bunker



Bild 17¹⁷

Bunker werden zur kurzfristigen Lagerung von verschiedensten Schüttgütern in einer Anlage verwendet. Die in den hergestellten Anlagen verwendeten Ausführungen sind Hoch-, Tief-, Kipp-, Mobiler Aufgabebunker oder Bunkerreihen. Sehr oft werden Hochbunker und Bunkerreihen für eine längerfristige Lagerung anstelle von Silos eingesetzt.

(Kompakte Bauweise, Robustheit, flexible Anordnung, transportgerechte Ausführung)

Generell werden verschiedene Typen, abhängig von ihrer Lage (Bodenoberkante) und Funktion (z.B.: kippbar, ...) unterschieden:

- Tiefbunker (einzeln, Lagervolumen 0,5 – 40 m³)
- Hochbunker (einzeln, Lagervolumen 5 – 200 m³
Reihe, Lagervolumen 50 – 2.000 m³)
- Kippbunker (hydr. betätigt, Lagervol. max. 16 m³)
- Mobiler Aufgabebunker (Lagervolumen max. 12 m³)

¹⁷ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Bunker. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/komponenten/hoppers.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 14:18

b.c. Drehrohrverteiler



Bild 18¹⁸

Drehrohrverteiler dienen zur staubfreien, positionsgenauen Verteilung bzw. Dosierung von Fördergütern.

Im Drehrohrverteilergehäuse befindet sich ein elektrisch angetriebenes drehbares Verteilerrohr. Die zwei bis zwölf Verteilstellen werden über Schalter zur Materialbeschickung positioniert. Die Verteilleistung ist abhängig von der Ausführung und kann bis zu 400 m³/h betragen.

b.d. Faserdosiergerät – Fiber Batch Feeder (FBF)

In den letzten Jahren werden vermehrt verschiedenste Fasern als Zuschlagsstoffe in der Baustoffindustrie eingesetzt. Dieser Tendenz hat Doubrava mit seiner neusten Entwicklung Rechnung getragen. Die inzwischen auf dem Markt erhältliche Anlage kann organische und synthetische Fasern dosieren. Die Anlagenbeschickung erfolgt normalerweise über Säcke oder Big-Bags. Das Gerät kann als Einzelgerät betrieben oder in eine Gesamtanlage integriert werden. Der FBF ist mit einer Waage und zur genauen Dosierung mit einer elektro-mechanischen Aus-tragseinheit ausgestattet und darf auch in explosionsfähiger Atmosphäre eingesetzt werden (ATEX). Es ist so auch möglich, „schwierige“ Materialien mit hoher Genauigkeit (+/-30g) zu dosieren. Die Dosierbehälter sind wechselbar ausgeführt und somit entfällt der lästige Reinigungsaufwand. Das maximale Lagervolumen beträgt 600 l und die maximale Dosierleistung liegt bei 120 g/s.

¹⁸ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Drehrohrverteiler. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/komponenten/rotarytubedistributor.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 14:32

b.e. Schneckenförderer



Bild 19¹⁹

Schneckenförderer wurden zum Transport von sehr staubigen und klebrigen Materialien entwickelt. Im Bedarfsfall werden bei abrasiven Materialien die produktberührten Innenflächen mit hochverschleißfesten Materialien ausgekleidet. Standardmäßig werden diese Geräte mit einem platzsparenden Aufsteckgetriebemotor als Rohr-, Trog- oder Senkrechtförder-schnecke ausgeführt.

Sonderausführungen, wie zum Beispiel die Herstellung eines Schneckenaus-tragbodens oder die Fertigung einer Restbetonrecycling- und Dosierschnecke mit Restlosentleerförderung, werden immer wieder realisiert.

b.f. Förderbänder

b.f.a. Abzieh- und Dosierförderbänder

Abzieh- und Dosierförderbänder dienen zum Austragen und Dosieren verschiedenster Schüttgüter in einer Gesamtanlage. Vorwiegend werden diese Bänder in Putzwerken, Betonanlagen, reinen Förderanlagen und Recycling-Anlagen eingesetzt. Die gebräuchlichsten Fördergurtbandbreiten liegen zwischen 400 bis 2.000 mm bei einem Muldungswinkel der Tragrollenstühle von 10 bis 45°. Abhängig vom Fördergut liegt die maximale Fördergeschwindigkeit bei 1,29 m/s.

¹⁹ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Schneckenförderer. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/components/screwconveyor.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 14:43

b.f.b. Deponieförderbänder

Deponieförderbänder kommen beim definierten Aufbau von Halden bzw. Deponien zum Einsatz. Die Ausführung der Bänder für alle erdenklichen Schüttgüter, mit Regen- oder Staubabdeckung, Laufsteg, stationär, drehbar (Auskragung max. 30m) und/oder schwenkbar (max. 340°) ist möglich. Bandbreiten von 400 bis 1.600 mm und eine Fördergeschwindigkeit bis max. 2 m/s sind üblich. Die größten Förderleistungen betragen 1.300 t/h.

b.f.c. Doppelgurtförderbänder

Für die Förderung von feuchten und klebrigen Schüttgütern in vertikaler Richtung wurde das Doppelgurtförderband entwickelt. Charakteristisch für diese Ausführung ist, dass zwischen zwei Förderbandgurten das Fördergut (max. 500 t/h) linsenförmige während der Förderung eingeklemmt und senkrecht (max. Höhe 50 m) nach oben bewegt wird. Mit Abstreifer oder Rotationsbürsten werden die glatten Gurte (650 bis 1.400 mm) während der Übergabe vollständig abgereinigt. Die maximale Aufgabekorngröße beträgt 100 mm.

Durch das Schließen der beiden Gurte während des Fördervorganges wird das Material staubfrei gefördert.

b.f.d. Flachförderbänder

Flachförderbänder sind für Schüttgüter aller Art einzusetzen. Ergänzen lassen sich diese Geräte mit Laufsteg (ein- oder beidseitig), Abdeckungen, Wiegeinrichtungen, Metalldetektoren und Abwurfwagen. Um große Steigungen überwinden zu können, kann der Fördergurt zusätzlich profiliert werden. Besonders die geringe Bauhöhe und die große Flexibilität durch den Einsatz eines ausgereiften Baukastensystems, machen den Einsatz vorteilhaft. Bandbreiten von 400 bis 1.600 mm, eine Förderleistung von bis zu 200 t/h, die maximale Bandgeschwindigkeit von 1,3 m/s kennzeichnen diese Bauart. Die größte Bandlänge ist mit 100m begrenzt.

b.f.e. Muldenförderbänder

Muldenförderbänder sind genauso, wie Flachförderbänder sehr universell einsetzbar. Durch die Muldung des Gurtes wird bei dieser Ausführung ein viel genauerer Gurtlauf, eine bessere Steuerbarkeit des Materialstromes, bessere Definierung der Materialübergangstellen und dadurch weniger Verschleiß, gewährleistet. Bandbreiten von 400 bis 2.000 mm, eine Förderleistung von max. 6.000 t/h, höchste Bandgeschwindigkeit von 3,5 m/s und eine max. Bandlänge von 2.000 m sind möglich. Die größte Antriebsleistung kann 1.500 kW betragen.

b.f.f. Paket- und Sackförderbänder

Zur Förderung von Stückgut kommen Paket- und Sackförderbänder, die wahlweise auch mit einer Wiegeeinrichtung ausgestattet sein können, zum Einsatz. Die höchste Förderkapazität liegt bei 3.000 Sack/h und bei einer regelbaren Bandgeschwindigkeit bis zu 0,5 m/s. Die üblichen Bandbreiten bewegen sich bei 650 oder 800 mm über eine Bandlänge von max. 200 m.

b.f.g. Putzförderbänder

Für feine Schüttgüter mit einer Korngröße von 0,1 bis 8,0 mm werden staubdicht ausgeführte Putzförderbänder eingesetzt. Bei dieser Bandausführung wird das besondere Augenmerk auf die doppelte Abdichtung der Leitbleche und wenn notwendig auf eine dementsprechende Absaugung, gelegt. Ihren Namen verdanken diese Förderbänder ihrem hauptsächlichen Einsatzgebiet in Putzherstellungsbetrieben (Wandputz) in der Baustoffindustrie. Standardgurtbreiten von 650 und 800 mm werden eingesetzt. Durch die Feinheit des geförderten Kornes und den daraus resultierenden schwierigen Fördereigenschaften ist die größte Bandneigung mit 10° begrenzt.

b.f.h. Schwenkförderbänder

Schwenkförderbänder ermöglichen im Bereich von 300° eine gezielt positionierbare Materialübergabe. Bandbreiten von 650 bis 1.200 mm, Fördergeschwindigkeiten bis 2 m/s und eine maximalen Förderleistung von 2.500 t/h sind realisierbar.

b.f.i. Senkrecht- und Wellkantenförderbänder

Zur vertikalen Förderung von Schüttgütern in großen Mengen und dementsprechenden Förderhöhen kommt das Wellkantenförderband zum Einsatz. Durch die Ausführung des Wellkantengurtes wird die Gurtführung (vertikale und horizontale Teilstrecken) perfekt den räumlichen Gegebenheiten angepasst. Geringer Platzbedarf im Vergleich zu anderen Bandanlagen, Überbrückung großer Förderhöhen im senkrechten Teil und geringer Verschleiß zeichnen diese Fördereinrichtung aus. Die wichtigsten Module des Gerätes sind die Fußstation, Schächte, Kopfstation mit Antrieb und der Wellkantengurt.

Förderleistungen bis 2.000 t/h, Förderhöhen max. 150 m, größtes Korn 300 mm und Gurtbreiten von 500 bis 1.400 mm sind möglich.

b.f.j. Teleskopförderbänder

Für den speziellen Anwendungsfall der Schiffsbe- und entladung wurde das Teleskopförderband entwickelt. Durch die Teleskopiermöglichkeit (6 bis 12 m) kann Stückgut (z.B.: 25 oder 40 Kg Säcke aus einer Absackmaschine) punktgenau an den Verladeort übergeben werden. Diese sehr leisen Bänder (Breite 600 mm) fördern bei einer maximalen Gurtgeschwindigkeit von 1,3 m/s bis zu 1.800 Säcke/h.

b.f.k. Trog- und Gleitförderbänder

Trog- und Gleitförderbänder dienen zur Förderung von leichten Schüttgütern und Recyclingmaterialien. Wahlweise ist die Ausführung am Obergurt mit Tragrollen oder Gleittischen üblich. Das Band kann mit Laufstegen, Abdeckungen, Magnetabscheider und Waagen erweitert werden. Abhängig vom Schüttgut kann es sein, dass bei Bandsteigungen über 18° profilierte Gurte eingesetzt werden müssen. Üblicherweise werden Gurte in Breiten von 650 bis 1.200 mm, bei einer maximalen Gurtgeschwindigkeit von 1,3 m/s, eingesetzt.

b.f.l. Wiegeförderbänder

Zum Verwiegen von Schüttgütern, hauptsächlich nach Segmentverschlussübergabestellen und zum Dosieren in Betonanlagen, werden Wiegeförderbänder eingesetzt. Beide Möglichkeiten der Verwiegung (stehend und verfahrbar - regelbar mit Frequenzumrichter) sind mit diesen Geräten möglich. Der Verwiegebereich über Wägezellen beträgt 2.000 bis 10.000 Kg. Die Standardgurtbreiten betragen 800, 1.000 und 1.200 mm.

b.g. Industriewaagen



Bild 20²⁰

Um kostengünstig produzieren zu können und die gleich bleibende Qualität der hergestellten Baustoffe zu gewährleisten, müssen die zugesetzten Einzelstoffe sehr genau verwogen und dosiert werden. Für diese Anforderungen wurden Industriewaagen mit Waagebehälter für flüssige und staubförmige Stoffe entwickelt. Bei der Projektierung wird ein besonderes Augenmerk, auf eine hohe Wiegegenauigkeit und die Vermeidung von Materialablagerungen nach der Entleerung, gelegt.

²⁰ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Industriewaagen. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/components/industrial-weighhoppers.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 14:54

b.h. Silos



Bild 21²¹

Silos unterschiedlichster Größe werden für das Bereitstellen und Lagern von verschiedensten schütffähigen Gütern verwendet. Monoblock-, Großraum-, Mehrkammern- und Baustellensilos sind die gebräuchlichsten Ausführungsformen. Alle Silos werden mit den notwendigen Sicherheitseinrichtungen ausgestattet. Einblasleitungen, Füllstandsmelder und diverse Einrichtungen zur leichteren Ausbringung des gelagerten Stoffes werden individuell angepasst. Eine besondere Herausforderung für die Planungsingenieure bedeutet die Umsetzung der Kundenwünsche bezüglich maximaler Füllmenge und einer Behälterausführung in noch transportierbaren Einheiten.

²¹ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Silos. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/components/silos.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 15:07

b.i. Verschlussorgane

b.i.a. Klappen



Bild 22²²

Klappen, wie die hier zum Beispiel abgebildete Zweiwegwendeklappe, dienen zum Verteilen von Gütern auf mindestens zwei Abgabestellen. Normalerweise werden diese Geräte pneumatisch, hydraulisch oder elektromotorisch angetrieben. Weiters ist es auch möglich, den Materialfluss durch eine gezielte Klappenstellung zu regulieren. Diese robusten und

sehr einfach aufgebauten Verschlussorgane werden standardmäßig staubdicht ausgeführt.

b.i.b. Schieber



Bild 23²³

Als Absperrorgane unter Behältern werden staubdichte und sehr robuste Flachschieber für körnige und pulverförmige Produkte eingesetzt. Wird der Schieber ganz geöffnet, gibt er die Silokonusöffnung vollständig frei und es kann die maximale Materialentnahme erfolgen. Besonders bei Störungen und Revisi-

onsarbeiten ist es notwendig, den sicheren Materialstopp aus dem Behälter zu gewährleisten. Die Schieberbetätigung kann über Handrad, pneumatisch oder elektromotorisch erfolgen.

²² Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Klappen. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/components/faucets/may-valves.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 15:23

²³ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Schieber. URL: <<http://www.doubrava.at/produktportfolio/components/faucets/slide-gates.pdf>>, verfügbar am 07.06.2013 15:26

b.i.c. Segmentverschlüsse

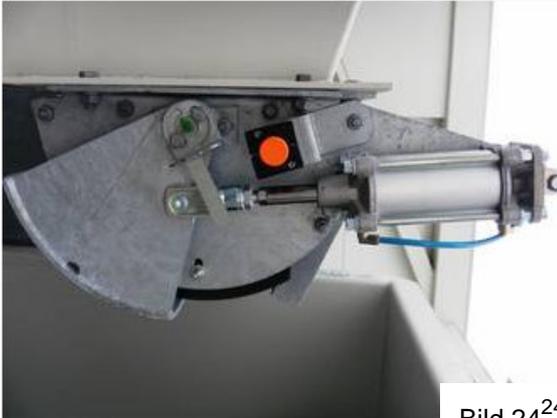


Bild 24²⁴

Segmentverschlüsse werden in erster Linie zum Dosieren von fein- und grobkörnigen Schüttgütern verwendet. Die Öffnung des Segmentes erfolgt stufenlos und somit ist eine sehr genaue Materialabgabe möglich. Ein weiteres Einsatzgebiet dieser Verschlüsse ergibt sich durch seine Absperrfunktion. Diese wird besonders oft zum Blockieren des Materialstromes von Bunker und Silo eingesetzt.

Die standardmäßige Betätigung erfolgt über Pneumatikzylinder.

²⁴ Doubrava GmbH & CoKG www.doubrava.at; Segmentverschlüsse. URL: <http://www.doubrava.at/produktportfolio/components/faucets/segment-gates.pdf>, verfügbar am 07.06.2013 15:31

1.2 Bedeutung der Materialwirtschaft im Unternehmen

Im Unternehmen ist die Materialwirtschaft der Produktionsleitung angegliedert. (Siehe Organigramm Doubrava - Anlage A-I). Durch die Beschaffungsthematik bestehen aber sehr enge Beziehungen zum Einkauf, dem Versand und der Qualitätsstelle.

Das oberste Ziel der Materialwirtschaft in unserem Unternehmen findet sich in den von Prof. Dr. Winfried Krieger definierten Aufgaben und Beschreibungen in Gablers Wirtschaftslexikon wieder.

„Die Aufgaben der Materialwirtschaft sind technischer Natur (Bereitstellung der benötigten Güter und Dienstleistungen in der erforderlichen Art, Menge und Qualität zur rechten Zeit am rechten Ort) und betriebswirtschaftlich-organisatorischer Natur, d.h., die Wirtschaftlichkeit der Bereitstellung ist zu optimieren (materialwirtschaftliches Optimum). Zur Erreichung dieses materialwirtschaftlichen Optimums sind eine Reihe interdependenter Teilaufgaben zu lösen, z.B. Bedarfsermittlung, Disposition, Bestellmengenplanung, Wareneingangskontrolle, Lagerung und innerbetrieblicher Transport.“²⁵

Bis vor einigen Jahren galt bei Doubrava der Grundsatz, dass eine massive Beeinflussung der Auftragskosten und des Ergebnisses hauptsächlich in der Fertigung möglich wäre. Diese historisch begründete Meinung führte über viele Jahre zu großen Unstimmigkeiten bei Endbesprechungen von negativ abgeschlossenen Aufträgen. Im Jahr 2010 wurde im Unternehmen ein Abteilungsübergreifendes Projekt zur Auftragskostenanalyse gestartet. Mitarbeiter aus den Bereichen Kostenrechnung, Einkauf, Verkauf, Produktion und Materialwirtschaft untersuchten drei repräsentative und bereits abgeschlossene Putzwerktaufträge des vorangegangenen Geschäftsjahres. Die Bereitstellung von Daten aus dem ERP-System, die Verarbeitung und Verdichtung des Zahlenmaterials wurde von der hauseigenen IT-Abteilung unterstützt.

²⁵ Wirtschaftslexikon gabler <www.wirtschaftslexikon.gabler.de>; Materialwirtschaft. URL: <<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/73506/materialwirtschaft-v5.html>>, verfügbar am 17.09.2013 14:07

Eine, für einige Mitarbeiter überraschende Kostenverteilung (Teilkosten) einer von „uns“ hergestellten Anlage verhält sich folgendermaßen:

Z. B.: Trockenbaustoffwerk (Putzwerk)

<i>Engineering (Projektierung, Entwicklung, Konstruktion)</i>	<i>ca. 10 %</i>
<i>Eigenfertigung inkl. Rohmaterial</i>	<i>ca. 12 %</i>
<i>Versand und Transport (abhängig vom Zielort)</i>	<i>ca. 5 %</i>
<i>Verwaltung und Vertrieb</i>	<i>ca. 3 %</i>
<i>Zukaufanteil (Teile und zugekaufte Leistungen)</i>	<i>ca. 70 %</i>

Hier wird klar, welche Bedeutung besonders dem Zukauf in unserem Unternehmen zukommt.

Von den oben angeführten ca. 70 % Gesamtzukaufkostenanteil kann man von ca. 15 % Zukauflagerteilen und 55 % auftragsbezogenen Zukaufteilen ausgehen. Aus historischen und organisatorischen Gründen gibt es im Unternehmen drei Haupt – Lagerbereiche. Diese Bereiche werden nach der Herkunft ihrer Teile auch örtlich aufgetrennt.

Lagerbereich 1: Zukaufteillager inklusive Schraubenlager



Bild 25

(Alle auf Lager gelegten Handelswaren und Zukaufteile. Inkludiert auch alle auf Lager liegenden Verbindungselemente wie Schrauben, Passfedern, Seeger – Ringe, ...)

Lagerbereich 2: Rohmateriallager



Bild 26

(Alle auf Lager liegenden Rohmaterialien wie Bleche, Profile und Rohre.)

Lagerbereich 3: Eigenfertigungsteillager



Bild 27

(Alle im eigenen Unternehmen hergestellten Halbfabrikate, die eingelagert werden.)

Eine besondere Bedeutung kommt der Materialwirtschaft bei der Behandlung der Schnittstelle zur Fertigung / Produktion mit den einzuhaltenden Teilebereitstellungsterminen zu. Nur rechtzeitig disponierte Teile gewährleisten die Erreichung des vom Kunden geforderten und durch eventuell fällige Pönalezahlungen abgesicherten Liefertermins. Zeitgerecht bereitgestellte Teile ermöglichen der Produktion das Einhalten der geplanten Zeiten bzw. Fertigungskosten. Erfahrungsgemäß bedingt das Warten auf dringend benötigte Teile eine Unterbrechung des Fertigungsflusses und das Anfallen von zusätzlichen Arbeitsstunden oder sogar Überstunden.

Für den in engen Kontakt stehenden Einkauf ist es von großer Bedeutung, dass die Anfrage zur Teilebeschaffung so früh wie möglich kommt, um ausreichend Zeit für dementsprechende Preisverhandlungen zu haben. Andererseits erwartet der Einkauf von der Materialwirtschaft / Materialdispositionsstelle, dass der Liefertermin unseres Lieferanten möglichst nahe am Bedarfstermin liegt. Natürlich ist es auch im Interesse der Materialwirtschaft das Lager möglichst klein und die Verweildauer der Teile im Lager möglichst kurz zu halten. Doch gerade hier liegt ein großes Spannungsfeld in Bezug auf Teileversorgung und Servicegrad.

Große Verantwortung kommt der Materialwirtschaft in der Feststellung des Betriebsvermögens (Inventur) zu. Zu Beginn der zweiten Hälfte des laufenden Geschäftsjahres wird im Unternehmen die Bestandsaufnahme in Form einer „Permanente Inventur“ durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt entscheidet der für den Lagerbereich zuständige Mitarbeiter, wann und welche Teile inventiert werden. Einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die Auswahl hat der momentane Lagerstand des betreffenden Teiles. Hier wird darauf geachtet, dass dieser besonders gering ist, um den Zähl- oder Wiegeaufwand möglichst klein zu halten. Alle Teile müssen nachweislich zumindest einmal im Jahr aufgenommen und bewertet werden. Nach dem Bekanntwerden und dem Einpflegen des aktuellen Lagerbe-

standes, werden bedingt durch Verbrauchsschwankungen eventuelle Parameterveränderungen wie Losgröße, Meldebestand und beim Rohmaterial der Verschnittprozentsatz an die Ist-Situation angepasst.

Da, wie bereits erwähnt, der Zukaufanteil bei den von der Fa. Doubrava gefertigten Komponenten und Anlagen sehr groß ist, haben gerade die Materialwirtschaft und der Einkauf die große Verantwortung für einen optimalen Ablauf zu sorgen. Die vorher genannten Bereiche tragen zur Erreichung eines positiven Betriebsergebnisses einen wesentlichen Betrag bei.

Einer der großen Stärken von Doubrava ist die Planung und die Umsetzung von Individuallösungen für seine Kunden. Diese Sonderausführungen lassen bei vielen Lagerartikeln nur sehr geringe Stückzahlen zu. Da die Bedarfe vieler Teile sehr stark schwanken, ist eine langfristige Bedarfsplanung für alle Lagerartikel nur sehr schwer zu realisieren.

Anfallende Bedarfe werden auf Basis von Auftragsstücklisten und Ersatzteilaufträgen über ein ERP-System der Fa. PSI disponiert.

Zu diesem Zeitpunkt hat das ERP-System bereits einen Bedarfssatz des benötigten Teiles oder Materiales angelegt. Diese „offenen Bedarfe“ lassen sich gesammelt in Form einer Liste (Report) ausdrucken und werden vom zuständigen Sachbearbeiter der Materialwirtschaft bearbeitet. Jetzt können noch eventuelle Mengen-, Lieferterminänderungen und Textergänzungen durchgeführt werden. Nach der Überarbeitung der betreffenden Teile oder Materialien werden diese freigegeben und in den Bestellvorrat zur Anfrage an den Einkauf „eingelastet“.

Einen wichtigen Betrag leisten hier auch die Lagermitarbeiter im Bereich des Wareneingangs bzw. der Warenübernahme. Sie überprüfen die gelieferten Teile hinsichtlich möglicher Transportschäden, Vollständigkeit und Erfüllung der geforderten Qualitätsmerkmale. Basis für diese Kontrolle ist, die von unserem Unternehmen generierte Bestellung und die zur Prüfung der Qualitätsmerkmale durch die QM-Stelle bereitgestellten Arbeitsanweisungen und Checklisten. Das Resultat dieser Eingangs- Qualitätsprüfung ist auch ein Bestandteil des auftragspezifischen Qualitätsprüfplanes, welcher sich letztlich in der auszustellenden Auftragsdokumentation wieder findet.

Weiters wird vom Lagermitarbeiter nach der körperlichen Warenübernahme auch der Wareneingang im ERP-System durchgeführt. Werden die Teile kurzfristig schon für einen definierten Auftrag benötigt, erfolgt bereits automatisch beim Wareneingang im ERP – System der Ausdruck eines Aufklebers mit allen wichtigen Auftragsdaten. In solchen Fällen kommt es auch sofort zur automatisierten ERP-

Materialabbuchung (Kostenträgerbuchung). Diese Artikel kommen mit dem vorher erwähnten Aufkleber auch gleich direkt zur anfordernden Stelle. Ein „Anforderer“ kann eine Arbeitsgruppe die diesen Teil zum Einbau benötigt oder auch direkt die Versandabteilung sein. Die restlichen angelieferten Teile werden, nach der Kontrolle und dem Einbuchen in das ERP-System, durch den innerbetrieblichen Transport auf die dafür vorgesehenen Lagerbereiche verteilt.

Eine wichtige Aufgabe der Lagermitarbeiter ist auch die laufende Mengenkontrolle bei der Auftragsvorkommissionierung. Werden bei diesem Soll / Ist-Vergleich (ERP / Lager) Abweichungen entdeckt, werden diese an den zuständigen Sachbearbeiter weitergegeben. Dieser versucht die Ursache dieser Unregelmäßigkeit zu erforschen und führt, wenn notwendig eine Mengenänderung durch. (z.B.: Ungeplanter Abgang durch Schwund, ...)

Unsere Lagermitarbeiter sind weiters verantwortlich für die materialgerechte Lagerung (z.B.: UV-Abschottung der Gummiteile, Trockenlagerplätze im Innenbereich für empfindliche Teile, ...) und auch für die chronologisch richtige Entnahme (Ältesten Teile müssen immer zuerst entnommen werden) der Teile. Sollten Artikel durch den geringen Verbrauch und die dadurch bedingte lange Liegezeit Schaden (z.B.: Versprödete Gummiteile, ...) genommen haben oder die Garantie (z.B.: Elektroteile, ...) abgelaufen sein, ist die weitere Vorgangsweise mit dem Leiter der Materialwirtschaft abzuklären. (z.B.: Verschrotten und die Durchführung der notwendigen Bestandsberichtigung im ERP-System.)

Verändern sich Teile und ist es aus verschiedenen Gründen (z.B.: Sicherheit, Schwachstelle, ...) nicht mehr möglich diese noch aufzuarbeiten bzw. zu verbrauchen, gibt der Leiter der Materialwirtschaft diese schriftlich an seine Lagermitarbeiter zur Verschrottung frei.

1.3 Problemstellung

Dargestellt am Beispiel des Zukaufteillagers wird, das in diesem Bereich vorhandene Kostensenkungspotential unter Berücksichtigung der vom Unternehmen vorgegebenen Begleitparameter, untersucht. Analog dazu könnte auch das Rohmaterial- und das Eigenfertigungsteillager betrachtet werden.

Da das Unternehmen ihre Kunden durch Einsparungen nicht verärgern will, sollten sich die folgenden (vom Unternehmen als wichtig erachteten) Parameter und Eigenschaften nicht verschlechtern.

- *Wareneingangsprüfung*
- *Fehllieferungen im Ersatzteilmanagement*
- *Servicegrad von 90%*
- *Reklamationen*
- *Verpackung*
- *Wiederbeschaffungszeiten*
- *Artikelidentifikation*
- *Bestandssicherheit („Inventurwahrheit“ – tatsächlicher Inventurbestand)*

[Ottwaska, 2008] S. 16

Das Lager als Schlafplatz des Kapitals: Probleme und Chancen der Lagerpolitik (Kap. 1.5 - Auswirkungen der Bestände auf den Unternehmenserfolg)

„Wie sich eine Bestandssenkung auswirkt, lässt sich beispielhaft an der Gesamtrentabilität, dem Return of Investment (ROI), verdeutlichen. Durch eine Bestandssenkung wird das Umlaufvermögen reduziert, infolgedessen auch das investierte Gesamtkapital als Summe von Anlage- und Umlaufvermögen. Setzt man den Unternehmensumsatz in Verhältnis zum investierten Kapital ergibt sich der Kapitalumschlag. Je kleiner das investierte Kapital ist desto höher ist somit der Kapitalumschlag. Das Produkt aus Umsatzrentabilität (Verhältnis von Gewinn und Unternehmensumsatz) und Kapitalumschlag ist die Gesamtkapitalrentabilität bzw. der ROI. Dieser lässt sich somit durch eine Bestandssenkung erhöhen.“²⁶

²⁶ Ottwaska, Christoph: Das Lager als Schlafplatz des Kapitals: Probleme und Chancen der Lagerpolitik. – 1. Aufl. Hamburg: Diplomica Verlag GmbH, 2008. - S. 16 unten, ff

[Jahrmann, 2009] S. 9

„Die Rentabilität einer Finanzierungsmaßnahme im Allgemeinen ergibt sich als Verhältnis zwischen dem Überschuss aus der Kapitalnutzung und dem Kapitaleinsatz.

$$\text{Rentabilität} = \frac{\text{Überschuss aus Kapitalnutzung}}{\text{Kapitaleinsatz}} \times 100$$

Im Besonderen kann die Rentabilitätsmessung jedoch in sehr unterschiedlicher Form erfolgen, indem sie auf eine bestimmte Einzelmaßnahmen, wie Investitionsobjekte oder Kreditarten, oder auf Gesamtheiten wie das Unternehmen, eine Niederlassung oder eine Projektgesellschaft bezogen wird.“²⁷

[Jahrmann, 2009] S. 382

„Erweitert man die Gesamtkapitalrentabilität mit dem Umsatz, verbindet also die Umsatzrendite mit der Umschlagshäufigkeit des Gesamtkapitals, so entsteht die Kennzahl ROI (Return of Investment)

$$\text{ROI} = \frac{\text{Gewinn (bzw. Cashflow)}}{\text{Umsatz}} \times \frac{\text{Umsatz}}{\text{Gesamtkapital}} \times 100$$
²⁸

Als wichtiger Ansatzpunkt zur Kostensenkung wird die Neuorientierung bzw. Überarbeitung der Bestellpolitik untersucht. Unnötig hohe Lagerbestände (Wert und Menge) sollen erkannt und dem realen Verbrauch angepasst werden. Neben der Kapitalbindung, verursacht durch den Wert der gelagerten Teile, geht es langfristig auch um die Platzkosten (m² bzw. m³) des vorhandenen Lagers. Aus diesen Anforderungen ergibt sich zwangsläufig eine Reduzierung des gesamten Lagers.

²⁷ Jahrmann, Fritz-Ulrich: Finanzierung. – 6. vollst. überarb. Aufl. Herne: Verlag neue Wirtschafts-Briefe GmbH & Co.KG, 2009. - S. 9 oben, ff

²⁸ Jahrmann, Fritz-Ulrich: Finanzierung. – 6. vollst. überarb. Aufl. Herne: Verlag neue Wirtschafts-Briefe GmbH & Co.KG, 2009. – S. 382 oben, ff

Besonders wichtig ist es, eine für das Unternehmen optimale und lebbare Bestellpolitik zu erarbeiten.

Sicherheitsbestand, Meldebestand und Losgröße sollen der geänderten Bestellpolitik angepasst werden.

Geänderte Bestellpolitik muss letztlich auch die Anzahl der Bestellungen reduzieren und dadurch dem Einkauf die Möglichkeit bieten, bei gleicher Personalkapazität, besonders hochpreisige Zukaufteile intensiver anzufragen und zu verhandeln.

Sehr wichtig ist auch, dass besonders teure Artikel möglichst kurze Liegezeiten im Lager haben. Aus diesem Grund ist es unumgänglich, Liefertermine und auch Lieferterminverschiebungen stärker zu beachten.

Die Pflege der aktuellen Liefertermine und die Neuterminierung bei Lieferverzögerungen im ERP-System sind, als Informationsquelle für die Materialwirtschaft und den Einkauf lebensnotwendig. Auch eine automatisierte Anliefertermin – Urgenzliste aus dem ERP-System kann nur mit korrekt eingepflegten Lieferterminen und realistischen internen Durchlaufzeiten brauchbar sein.

Weiters sollte erreicht werden, dass die Mitarbeiter der Materialwirtschaft zumindest einmal im Jahr, die eingestellten Parameter (Sicherheits-, Meldebestand und Losgröße) überarbeiten und gegebenenfalls verändern. Die Veranlassung zu dieser Analyse ist als Führungsaufgabe zu sehen und ist vom Leiter des betroffenen Bereiches einzufordern.

Eine geänderte Bestellpolitik erfordert auch die Bearbeitung diverser Schnittstellenproblematiken. Hier sollten langfristig folgende Themen immer wieder bearbeitet und die Ergebnisse ins ERP-System eingepflegt werden.

- Realistische und vernünftige Wiederbeschaffungszeiten der Artikel.
(Sollte als stetiger Prozess zwischen Einkauf und Lieferanten laufen.)
- Materialtabellen für Vorabbestellungen von Artikel mit langen Lieferzeiten.
(In den Bereichen Auftragsprojektierung und Konstruktion ist das Bewusstsein zu schaffen, dass Bedarfe von Teilen mit langen Lieferzeiten oder auch höhere Bedarfe an gleichen Teilen, vorab über Materialtabellen zu disponieren sind.)

1.4 Methodisches Vorgehen

Zur Erfassung der Problematik im Zukauffteillager werden im ersten Schritt die Gesamtverbrauchsdaten der letzten drei Geschäftsjahre aus dem ERP – System gefiltert. Weiters auch die Einzelverbrauchsdaten des Geschäftsjahres 2012 / 2013. Nach der Übernahme dieser Informationen werden diese mit Hilfe von Microsoft Excel weiterverarbeitet und analysiert.

Die weitere Vorgehensweise wird sein:

- Prüfung der Daten auf Plausibilität und Eliminierung von nicht mehr „lagerwürdigen“ (Verbrauch null) Artikel.
- Sichtung, Studium und Wiedergabe von Literaturstellen zu den Themen ABC – Analyse, XYZ – Analyse, Bestandsarten, Bedarfsermittlung, Bestell- und Lagerhaltungskosten.
- Beschreibung und Analyse des Ist-Zustandes anhand der letztjährigen Bestände und Verbrauchsdaten.
- Durchführung der ABC – und der XYZ – Analyse.
 - Grafische Darstellung des Verhältnisses Menge zu Wert anhand der Lorenzkurve.
 - XYZ- Klassifizierung mit Hilfe des berechneten Schwankungskoeffizienten.
 - Kombination ABC - / XYZ – Analyse.
- Beschreibung der momentan praktizierten Materialdisposition.
- Darstellung der aktuellen Bestellkosten. (Tabellarisch und grafisch)
- Ermittlung der Lagerhaltungskosten. (Bestandswert, Lagerkosten, Zinskosten, Lagerhaltungskostensatz)
- Berechnung des Sicherheits- und Meldebestandes.
- Festlegung einer sinnvollen Bestandsstrategie für A -, B - und C – Teile.
 - Prüfung, ob KANBAN für die C – Kleinteilebewirtschaftung ökonomisch sinnvoll ist.

- Bestellungen
 - Kriterien für die Bestellauslösung. (In Abhängigkeit der Wertigkeit, der Vorhersagegenauigkeit und der Bestandsstrategie.)
 - Kostenoptimale Beschaffungsmenge. (Berechnungsmodell nach Andler unter Berücksichtigung der bekannten Restriktionen.)

- Bewertungen (Basis Geschäftsjahr 2012 / 2013 -Gegenüberstellung von alt / neu)
 - Lagerhaltungskosten (alt / neu - mit und ohne KANBAN)
 - Jahresbestellkosten (alt / neu - mit und ohne KANBAN)
 - Jährliche Inventurkosten (alt / neu - mit und ohne KANBAN)

Im Endteil soll die Darstellung des Gesamtergebnisses unter der Berücksichtigung von verändertem Meldebestand, neu berechneter Losgröße und neu festgelegter Bestellpolitik erfolgen. Weiters sollen in diesem Abschnitt die kurz- und langfristigen Maßnahmen zur Lageroptimierung mit ihren daraus resultierenden Konsequenzen erläutert werden.

2 Kostenoptimierung des bestehenden Zukaufteillagers durch Änderung der Bestellpolitik unter besonderer Berücksichtigung der Erhaltung der Versorgungssicherheit.

2.1 Grundlagen

2.1.1 ABC – Analyse

Die ABC-Analyse unterstützt den Betrachter bei der Beurteilung einer Ist-Situation, um sich aus einer Menge von Teilen, Möglichkeiten etc. ein Bild machen zu können. Die Kenntnis der quantitativen und qualitativen Merkmale ermöglichen ihm eine fundierte Reihung nach verschiedenen Gesichtspunkten.

[Wirtschaftslexikon24.com]

„Die ABC-Analyse (auch Pareto-Analyse genannt) ist ein Verfahren zur Priorisierung von Aufgaben, Problemen, Produkten und Aktivitäten. Die ABC-Analyse ist dabei eine Methode zur Entscheidungshilfe mittels Einteilung in A-Erzeugnisse (sehr wichtig), B-Erzeugnisse (wichtig) und C-Erzeugnisse (weniger wichtig). Die ABC-Analyse ist ein generell anwendbares Verfahren, nutzbar beispielsweise bei der Analyse der zu verkaufenden Leistungseinheiten (Programmplanung, Absatzgebiets- und Absatzsegmentrechnung, Kundenerfolgsrechnung), im Rahmen der Materialwirtschaft (ABC-Materialien, ABC-Lieferanten), in Kostenrechnung und Controlling, in Organisation und im Zeitmanagement. Die ABC-Analyse ist ein Instrument zum Erkennen von Schwerpunkten (was ist wichtig, was weniger wichtig?). Die größte Bedeutung hat die ABC-Analyse im Bereich der Materialwirtschaft. Die ABC-Analyse lässt sich sinnvoll mit der XYZ-Analyse kombinieren. Die ABC-Analyse ist somit ein wichtiges Hilfsmittel zur Rationalisierung. Sie lässt

sich in Unternehmungen jeder Art und Größe in allen Funktionsbereichen anwenden, um das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden, um die Unternehmungsaktivitäten schwerpunktmäßig auf den Bereich großer wirtschaftlicher Bedeutung zu lenken und damit gleichzeitig die Kosten für die anderen Bereiche durch Vereinfachungsmaßnahmen zu senken, um die Effizienz der Führungsentscheidungen durch die Möglichkeit eines gezielten Einsatzes zu verbessern.

Dies geschieht durch eine Aufteilung in drei Klassen:

- A** = sehr wichtig oder dringlich,
- B** = wichtig oder dringlich,
- C** = weniger wichtig oder dringlich.

Um eine Priorisierung zu erzwingen (oft werden zu viele Prioritäten festgelegt ohne anzugeben, was nachrangig ist), kann es sinnvoll sein festzulegen, wie viel Prozent maximal mit „A“ bzw. „B“ klassifiziert werden dürfen. Bei der Priorisierung besteht z.T. ein Zusammenhang mit der 80-20-Erfahrungsregel: Produkte bestehen zu 80% aus 20% der Komponenten; 20% der Fehlerursachen sind für 80% der Fehler verantwortlich. Dann dient die ABC-Analyse dazu, die begrenzten Kapazitäten sinnvoll einzusetzen.

Die ABC-Analyse in der Logistik

Die ABC-Analyse nimmt eine Einteilung von Lagergütern nach ihrem relativen Anteil am Wert des gesamten Lagerbestands in A-Güter, B-Güter und C-Güter vor. In der Praxis hat sich gezeigt, daß meist ein relativ kleiner Teil der Güterarten den Hauptanteil am gesamten Lagerbestandswert repräsentiert (sog. A-Güter).

Die ABC-Analyse im Controlling

Auf die Controllerarbeit übertragen ist die ABC-Analyse ein Werkzeug, um Prioritäten zu bilden. Dadurch, dass man Kunden oder Produkte in die Kategorien A, B und C einteilt, kann man erkennen, wo sich gezielte Maßnahmen lohnen oder wo

detailliert budgetiert werden soll. Die ABC- Analyse ist also ein wichtiges Prinzip, um den Nutzen von Strukturkosten zu überprüfen.

A - Materialien

Sie sollten möglichst einsatzsynchon angeliefert oder (bei Lagerhaltung) stets in der optimalen Bestellmenge beschafft werden. Lohnend sind Verhandlungen mit den jeweiligen Lieferanten und deren Konkurrenten; lohnend ist auch die Erstellung von Wertanalysen, von Bestandskontrollen und Kontrollen der Verweildauer. Kurz: Die A-Material-Disposition darf aufwendig sein und sollte programmgesteuert erfolgen.

B - Materialien

Hier genügen einfachere Dispositionsverfahren, die Lagerhaltung kann umfangreicher sein; höhere Sicherheits- und Meldebestände können als Dispositionspuffer dienen.

C – Materialien

Neben einfacheren Dispositionsverfahren wie bei den B-Materialien kommen auch Schätzungen in Frage. Die Lagerhaltung darf aus Sicherheitsgründen und wegen des geringen Lagerwertes relativ hoch sein.

Ein möglicher Nachteil der ABC-Analyse liegt in ihrer Eindimensionalität: Sie zieht nur ein Kriterium zur Entscheidungsfindung heran und sollte daher nur als eine von mehreren Entscheidungshilfen benutzt werden.

Die ABC-Analyse baut darauf, dass bei einer Menge von Einzelgrößen einer Gesamtheit einzelne Gruppen eine unterschiedliche Bedeutung für die Gesamtheit aufweisen. Man trennt danach in Gruppen mit großer Bedeutung (A-Positionen), in Gruppen mit weniger großer Bedeutung (B-Positionen) und in Gruppen mit geringer Bedeutung (C-Positionen), wobei es wesentlich ist, dass zu einer genauen Abgrenzung der einzelnen Positionen ausreichende Informationen vorhanden sind. Aufgabe der ABC-Analyse ist eine Reduzierung des Arbeitsauf-

wands. Entsprechen z.B. bei der Inventur 10 % des mengenmäßigen Bestandes einem Anteil am Inventurwert von 80 %, so werden diese 10 % als A-Position bezeichnet und unterliegen einer vollständigen Erfassung. Durch eine nur stichprobenweise Erfassung der zweiten Gruppe, die zwar mengenmäßig 90 %, wertmäßig aber nur 20 % der Gesamtheit umfasst wird der Arbeits- und Zeitaufwand bedeutend geringer. Neben der Inventur wird die ABC-Analyse auch bei der Untersuchung von Aufträgen nach deren Umsatzwert, von Lieferanten oder Abnehmern nach Umsatz und von Arbeitsgangzeiten bei Terminnetzwerken (Netzwerktechnik) angewandt.

Verfahren zur Bestimmung der Wichtigkeit eines Objektes (z.B. eines Kunden) mittels einer Einordnung in eine der folgenden drei Gruppen: A: wichtig, B: weniger wichtig, C: nicht so wichtig / unwichtig Nach der Zuordnung ergibt sich in der Regel das Bild, dass der kleinste Teil der Objekte die größte Wichtigkeit besitzt. Eine geringe Zahl A-Kunden liefern z.B. den größten Teil des Umsatzes. Hieraus folgt eine Konzentration der Aktivitäten auf diese Gruppe (z.B. durch Key Account Manager). Gruppe C umfasst erfahrungsgemäß die größte Objektmenge, der Pro-Kopf-Umsatz eines C-Kunden fällt jedoch sehr niedrig aus. Hier greifen kostenarme, massenwirksame Mittel (z.B. Mailings). Das Verfahren stammt aus der Materialwirtschaft und wird unter anderem in der Kunden- und Lieferantenanalyse eingesetzt.

Die ABC-Analyse wurde von H. F. Dickie in der General Electric Company zunächst für den Bereich der Materialwirtschaft entwickelt, um die Beschaffungs- und Lagerungsmaßnahmen nach wichtigem, weniger wichtigem und unwichtigem Material optimal zu differenzieren und zu rationalisieren. Als wichtigstes Einteilungskriterium wurde das Wert-Mengen-Verhältnis des Materials verwendet. Dabei wurde nach A-, B- und C-Material aufgrund der ABC-Analyse differenziert, wobei sich folgende Zuordnung ergab: A-Material: geringer mengenmäßiger Anteil, hoher wertmäßiger Anteil, B-Material: mittlerer mengenmäßiger Anteil, geringer wertmäßiger Anteil, C-Material: hoher mengenmäßiger, geringer wertmäßiger Anteil.

Bei der im Beschaffungsbereich entwickelten ABC-Analyse handelt es sich nach Tietz (1976, S. 291) um ein Verfahren der Problemranganalyse. Sie beinhaltet»... bei begrenzten Ressourcen die Einstufung der Probleme nach ihrer Bedeutung für das Unternehmen und die grundsätzliche Klärung der Intensität und Reihenfolge der Problembearbeitung« (Tietz, 1976, S. 291). Es werden Schwerpunkte gebildet, an denen die Aktivitäten der einzelnen Unternehmensbereiche auszurichten sind. Ausgangspunkt für die ABC-Analyse ist die Gliederung von Planungsgegenständen in eine dreiteilige Ordnung, und zwar:

- A - Bereich: geringe Anzahl, hoher Wert
- B - Bereich: mittlere Anzahl, mittlerer Wert
- C - Bereich: hohe Anzahl, geringer Wert

Somit können nach dieser Klassifikation Artikel eines Sortiments oder Bestellungen gewichtet werden, so dass das jeweilige Unternehmen erkennt, welche Artikel oder Bestellpartner einer besonderen Betreuung bedürfen (vgl. Barth, 1999, S. 285f.).

Weitere Planungsgegenstände bzw. Einsatzfelder einer ABC-Analyse sind beispielsweise Kunden, Kundengruppen, Produkte, Produktgruppen, Lieferanten oder Lagerbestände (vgl. Becker, 2001, S. 122ff.).

Lagerführungssysteme und Warenwirtschaftssysteme im Handel konzentrieren sich überwiegend auf die A-Artikel und B-Artikel (vgl. Liebmann/Zentes, 2001, S. 687), da die Verluste durch eine Minderüberwachung der weniger wichtigen C-Artikel gering, die Einsparmöglichkeiten hinsichtlich des Überwachungsaufwandes aber bedeutend sein können.²⁹

²⁹ Wirtschaftslexikon24.com <www.wirtschaftslexikon24.com>; ABC-Analyse. URL: <<http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/abc-analyse/abc-analyse.htm>>, verfügbar am 07.10.13 10:31

In der Darstellung der ABC-Analyse werden, z.B.: Werte absteigend sortiert (höchsten Werte = A ...) und mit der zugehörigen Menge in Verhältnis gesetzt. Im Bereich der Materialwirtschaft wird der Zusammenhang zwischen dem Wertanteil (%) und dem Mengenanteil (%) in der „Lorenzkurve“ dargestellt. Die Verläufe der Kurven sind branchenabhängig.

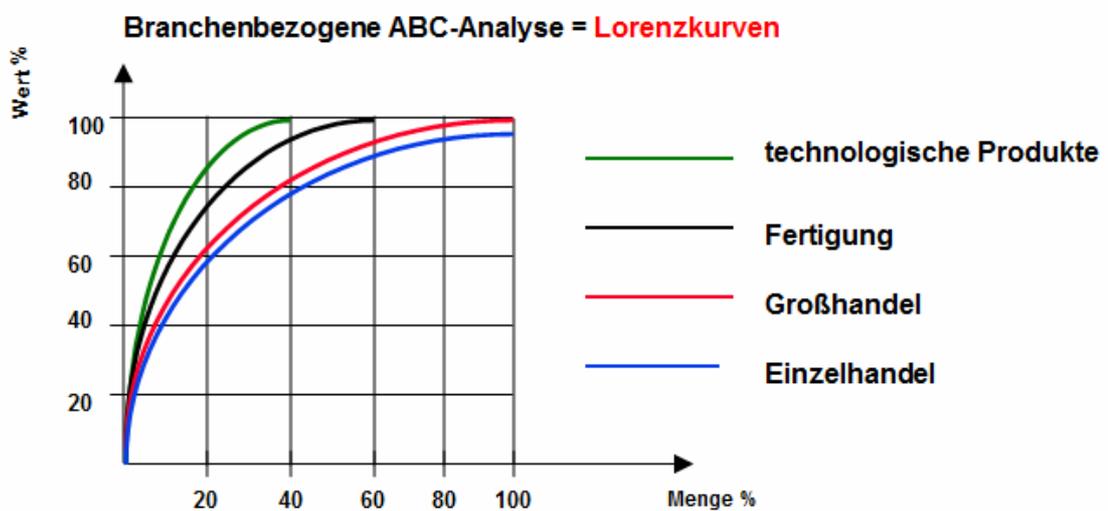


Abb.2: Branchenbezogene ABC-Analyse³⁰

³⁰ Lindner, Hartmut: Skriptum Materialwirtschaft – Analyse des Materialbedarfs, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Wirtschaftswissenschaften. - Folie 16 unten

2.1.2 XYZ – Analyse

Wie im vorigen Kapitel angedeutet, liegt die Problematik der ABC-Analyse in ihrer eindimensionalen Darstellung des Ist-Zustandes auf der Basis von Vergangenheitswerten (z.B. Verbrauchswerten). Eine detaillierte Information über den zukünftigen geplanten Materialverbrauch innerhalb der ABC-Klassen erhält man über die XYZ-Analyse.

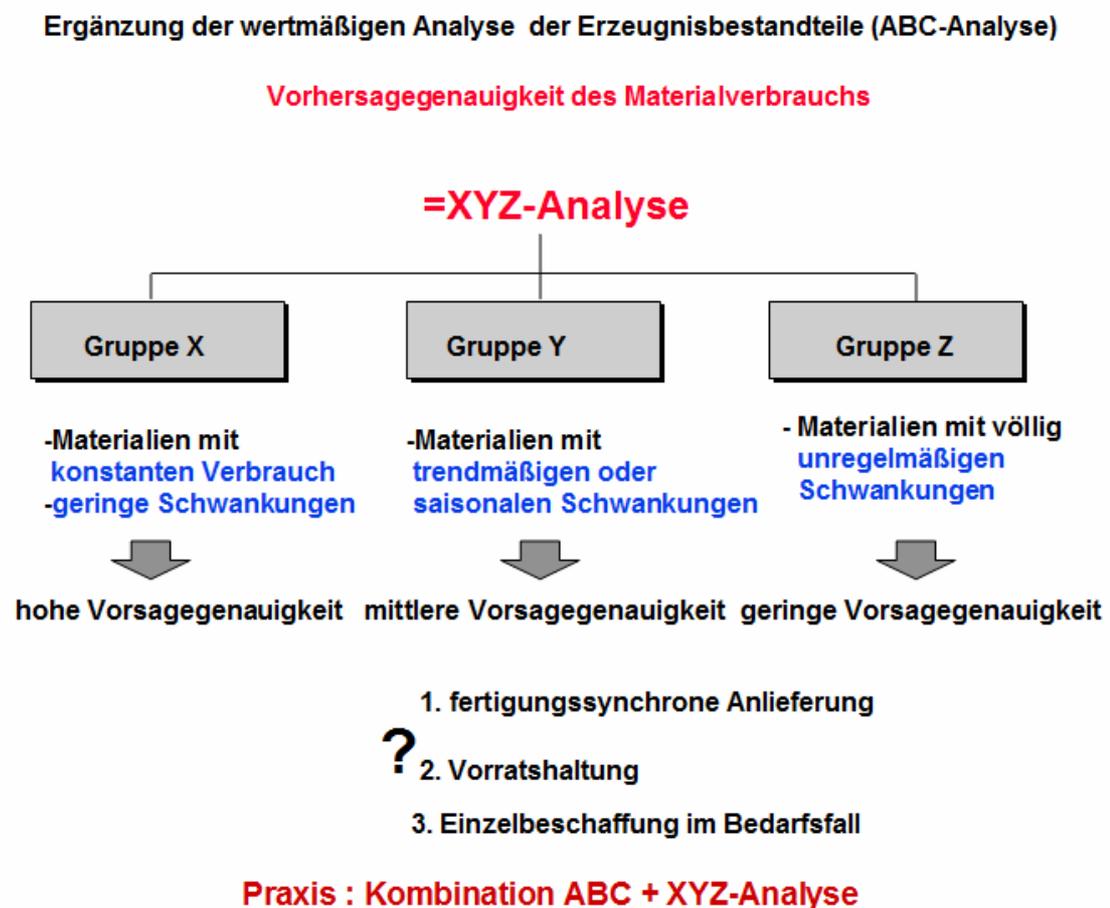


Abb. 3: XYZ-Analyse³¹

³¹ Lindner, Hartmut: Skriptum Materialwirtschaft – Analyse des Materialbedarfs, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Wirtschaftswissenschaften. - Folie 28

[Härdler, 2007] S. 217

„Eine weitere Möglichkeit Materialien zu klassifizieren, und zwar nicht nach ihrem Wesentlichkeitsfaktor, sondern entsprechend ihrem Verbrauchsverhalten, ergibt sich aus der Anwendung der XYZ-Analyse, auch RSU-Analyse genannt.

Zwischen dem Verbrauchsverhalten (konstant, trendförmig, saisonal oder unregelmäßig) und der Materialarteneingruppierung besteht folgender Zusammenhang (Hartmann 1993, 155):

1. Verbrauch ist konstant bei nur gelegentlichen Schwankungen; hohe Vorhersagegenauigkeit	X-Teil - (R)
2. Verbrauch unterliegt stärkeren Schwankungen, ist trendmäßig steigend oder fallend oder unterliegt saisonalen Schwankungen, saisonal im Sinne von regelmäßig wiederkehrenden Abweichungen von der Grundrichtung; mittlere Vorhersagegenauigkeit	Y-Teil - (S)
3. Verbrauch verläuft völlig unregelmäßig; niedrige Vorhersagegenauigkeit	Z-Teil - (U)

Als Maßstab für das Modell des stochastischen Verbrauchsverhaltens einer Materialsorte gilt der Schwankungskoeffizient, der ebenfalls nach Hartmann wie folgt zu berechnen ist:

$$SQ_i = \frac{n \cdot SQ_{i-1} + SF \cdot \left(1 - \frac{T_i}{V_i}\right)}{n + 1}$$

Formelzeichenerläuterung

SQ_{i-1}	bis zur i-ten Periode fortgeschriebener SQ-Wert
n	Intervalle innerhalb einer Periode (zumeist „1“)
SF	Sicherheitsfaktor
T	tatsächlicher Verbrauch
V	Vorhersagewert
i	laufende Periode

Der so ermittelte Schwankungskoeffizient als Ausdruck des Verbrauchsverhaltens in der laufenden Periode ist nach jedem Rechnerlauf neu zu berechnen. Das Zeitintervall von einem Monat zwischen zwei Berechnungen gilt dabei als gebräuchlicher Praxiswert. Der Quotient T_i/V_i verkörpert somit das Verbrauchsverhalten einer Materialsorte in der laufenden Periode. Der absolute Betrag aus der Differenz des Quotienten zu 1 wird mit einem Sicherheitsfaktor multipliziert, der in Kausalität zu dem angepeilten Servicegrad steht. Als Wertgrenzen gelten i. d. R. folgende Richtgrößen.

$SQ \leq 1$ \longrightarrow **X – Teil**
 $SQ > 1 \leq 5$ \longrightarrow **Y – Teil**
 $SQ > 5$ \longrightarrow **Z – Teil** ³²

Zusammenhang zwischen Servicegrad und Sicherheitsfaktor (SF):

Servicegrad	Sicherheitsfaktor
90,00%	1,2816
95,00%	1,6449
98,00%	2,0537
99,00%	2,3263
99,50%	2,5758
99,99%	3,7190

Tab. 1: Servicegrad und Sicherheitsfaktor³³

³² Hädler, Jürgen: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure. – 3. erw. Aufl. Leipzig / München: Carl Hanser, 2007. - S. 217 oben, ff

³³ Lukas Roth <www.sicherheitsbestand.de>; Sicherheitsbestand. URL: <<http://www.sicherheitsbestand.de/seite-3-3-2.htm>>, verfügbar am 14.10.2013 11:02

2.1.3 Kombination ABC – und XYZ–Analyse

[ProFirma Professional] Lexikonbeitrag XYZ-/ABC-Analyse (auszugsweise)

„Erst die Kombination der ABC-Analyse mit der XYZ-Analyse ermöglicht es dem Unternehmen, detaillierten Einblick in seine Teile- und Verbrauchsstruktur zu erlangen. Darauf aufbauend können betriebspezifische Materialklassen gebildet werden. Hieraus werden dann Rationalisierungen im Lagerbereich durchgeführt und Kostensenkungsmaßnahmen eingeleitet.

Diese Kombination der Mengen-Wert-Verhältnisse der ABC-Analyse mit den Verbrauchsstruktur-Mengen-Verhältnissen der XYZ-Analyse ergibt für die Materialwirtschaft und das Controlling ein wichtiges Analyseinstrument. Je nach Einordnung von einzelnen Materialien lassen sich wiederum Empfehlungen ableiten. Aktivitäten zur Verbesserung der Materialbereitstellung bzw. zur Reduzierung der Kapitalbindung sollten sich vor allem auf Materialien mit hohem Verbrauchswert (A-Material) und hoher Vorhersagegenauigkeit (X-Material) konzentrieren.“³⁴

³⁴ ProFirma Professional <www.haufe.de>; XYZ-/ABC-Analyse. URL: <http://www.haufe.de/unternehmensfuehrung/profirma-professional/xyz-abc-analyse_idesk_PI11444_HI1117514.html>, verfügbar am 14.10.2013 10:31

		Werthaltigkeit		
		A-Gut	B-Gut	C-Gut
Schwankungsverhalten	X-Gut	<p>AX-Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> - hoher Wertanteil - Verbrauch planbar <p>⇒</p> <p>geringer Lagerbestand, geringe Schwankungsreserve, evtl. Just-in-Time Lieferung</p>	<p>BX-Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> - mittlerer Wertanteil - Verbrauch planbar <p>⇒</p> <p>Behandlung fallweise wie AX- oder CX-Gut</p>	<p>CX-Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> - geringer Wertanteil - Verbrauch planbar <p>⇒</p> <p>Verbrauch gut planbar, Kapitalbindung gering, unkritische Behandlung</p>
	Y-Gut	<p>AY-Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> - hoher Wertanteil - Verbrauch unregelmäßig <p>⇒</p> <p>Ausführliche Planung, ggf. Sicherheitsreserve, schnelle Abrufbarkeit beim Lieferanten sichern</p>	<p>BY-Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> - mittlerer Wertanteil - Verbrauch unregelmäßig <p>⇒</p> <p>Behandlung fallweise wie AY- oder CY-Gut</p>	<p>CY-Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> - geringer Wertanteil - Verbrauch unregelmäßig <p>⇒</p> <p>Sicherheitsreserven bilden, soweit Lager kein Engpass</p>
	Z-Gut	<p>AZ-Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> - hoher Wertanteil - Verbrauch chaotisch <p>⇒</p> <p>Sicherheitsreserve oder schnelle Abrufbarkeit beim Lieferanten sichern</p>	<p>BZ-Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> - mittlerer Wertanteil - Verbrauch chaotisch <p>⇒</p> <p>Behandlung fallweise wie AZ- oder CZ-Gut</p>	<p>CZ-Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> - geringer Wertanteil - Verbrauch chaotisch <p>⇒</p> <p>Sicherheitsreserven bilden</p>

Abb. 4: Die kombinierte ABC-XYZ-Matrix

Quelle: Arnold, Ulli: Beschaffungsmanagement. Schaeffer-Poeschel Verlag,
2. Auflage, Stuttgart 1997³⁵

³⁵ Axel Schröder Unternehmensberatung für Mittelstand und Handwerk <www.axelschroeder.de>; Die kombinierte ABC/XYZ-Analyse. URL: <http://axel-schroeder.de/2013/06/04/die-kombinierte-abcxyz-analyse-ein-weiterer-schritt-zu-materialwirtschaftlichem-erfolg>, verfügbar am 15.10.2013 16:43

2.1.4 Sicherheitsbestand und Lieferzuverlässigkeit

[Verein Netzwerk Logistik] Logistikwörterbuch – Begriff: **Sicherheitsbestand**

„Der Sicherheitsbestand ist jener Lagerbestand von Gütern, der planerisch nie unterschritten werden sollte.

Kurzbeschreibung

Die Höhe des Sicherheitsbestands hängt ab von:

- der Art der eingesetzten Lagerhaltungspolitik (Lagerdispositionssystem)
- der Höhe des gewünschten Lieferbereitschaftsgrades
- der Lieferzeit
- der Zuverlässigkeit der Wiederbeschaffung

Dieser sollte in Hinblick auf Verbesserung der Lieferbereitschaft optimiert werden. Wird in jedem Lager eines Logistiksystems ein optimaler Sicherheitsbestand festgelegt, kann die Summe den Gesamt-Sicherheitsbestand für das gesamte Logistiksystem darstellen. Bei der Planung und Optimierung des Sicherheitsbestandes sollten alle Lager miteinbezogen werden.

Um den optimalen Sicherheitsbestand zu bestimmen, sollte die Nachfragemenge in Bezug auf die Wiederbeschaffungszeit beachtet werden. Die Nachfragemenge in der Wiederbeschaffungszeit ergibt sich aus der Länge der Wiederbeschaffungszeit und den Nachfragemengen in den einzelnen Perioden zusammen.

Aufgaben und Ziele

Aufgabe des Sicherheitsbestandes ist das Ausgleichen von quantitativen und terminlichen Schwankungen der Lagerbewegungen (Zu- und Abgänge), das heißt auch Minimierung von Lieferengpässen, welche durch Schwankungen von Nachfrage und Wiederbeschaffung entstehen können.

Formel

$$\text{Sicherheitsbestand [Stk]} = \text{Wiederbeschaffungszeit [T]} \times (\text{durchschnittlicher Tagesbedarf} + \text{Sicherheitsmenge})^{36}$$

Bestimmung des Sicherheitsbestandes B_S :

a. *Überschlagsverfahren*

$$B_S = \text{durchschnittl. Verbrauch je Periode} \times \text{Beschaffungsdauer}$$

ö Nur für C-Teile sinnvoll

b. *Berechnung mittels statistischer Angaben*

Es werden Schwankungen (z.B.: Lieferverzögerungen, Entnahmeverlauf, Liefermenge, Bestandserfassung) berücksichtigt.

Es wird vorausgesetzt, dass Schwankungen normalverteilt sind.

Als statistische Basisdaten fließen der arithmetische Mittelwert (\bar{x}) und die Standardabweichung (s) ein.

Abhängig von der Anzahl der Abgänge und dem gewünschten Servicegrad wird über ein Diagramm (REFA) der Faktor (f) abgelesen. Je höher die Anzahl der Abgänge ist, desto flacher ist die Kurve und es kann mit einem ermittelten Annäherungswert (siehe Kap. 2.1.2 Tab. 1) gerechnet werden.

$$B_S = s \times f$$

[Verein Netzwerk Logistik] Logistikwörterbuch – Begriff: **Mindestbestand**

„Der Mindestbestand, auch "eiserner" Bestand genannt, ist der Bestand, der zur Sicherung eines störungsfreien Betriebsablaufs und zum Ausgleich von Unsicherheiten nicht unterschritten werden sollte.

³⁶ Verein Netzwerk Logistik Steyr <www.wirtschaftszeit.at>; Sicherheitsbestand. URL: <<http://vn000001.host.inode.at/Sicherheitsbestand.498.0.html>>, verfügbar am 14.10.2013 11:17

Kurzbeschreibung

In der Logistik hat der Begriff des Mindestbestandes drei verschiedene Bedeutungen. Der Mindestbestand kann der Sicherheitsbestand, der Bestellpunkt oder der Meldebestand sein; je nach Unternehmen wird die zutreffende Bedeutung festgelegt.

Formel

$$\text{Mindestbestand [Stk]} = \text{Verbrauch [z.B Stk/Tag]} \times \text{Sicherheitsbestand [Tage]} \text{ „}^{37}$$

[Verein Netzwerk Logistik] Logistikwörterbuch – Begriff: **Meldebestand**

„Der Meldebestand steuert das Auslösen eines Nachschubauftrages. Wird aufgrund von Auslieferungen der Meldebestand unterschritten bzw. erreicht, wird durch eine Meldung an den Einkauf Ware angefordert.

Kurzbeschreibung

Der Meldebestand bestimmt den Bestellzeitpunkt durch das Miteinbeziehen des Bedarfes. Daher muss der Meldebestand über dem Mindestbestand liegen. Voraussetzung für diese Berechnung ist ein kontinuierlicher Lagerabgang.

Formel

$$\text{Meldebestand [Stk]} = \emptyset \text{ Verbrauch [z.B. Stk/Tag]} \times \text{Wiederbeschaffungszeit [Tage]} + \text{Sicherheitsbestand [Stk]} \text{ „}^{38}$$

³⁷ Verein Netzwerk Logistik Steyr <www.wirtschaftszeit.at>; Mindestbestand. URL: <<http://vn000001.host.inode.at/Mindestbestand.498.0.html>>, verfügbar am 14.10.2013 12:47

³⁸ Verein Netzwerk Logistik Steyr <www.wirtschaftszeit.at>; Meldebestand. URL: <<http://vn000001.host.inode.at/Meldebestand.498.0.html>>, verfügbar am 14.10.2013 14:11

Zusammenhang der verschiedenen Bestände:

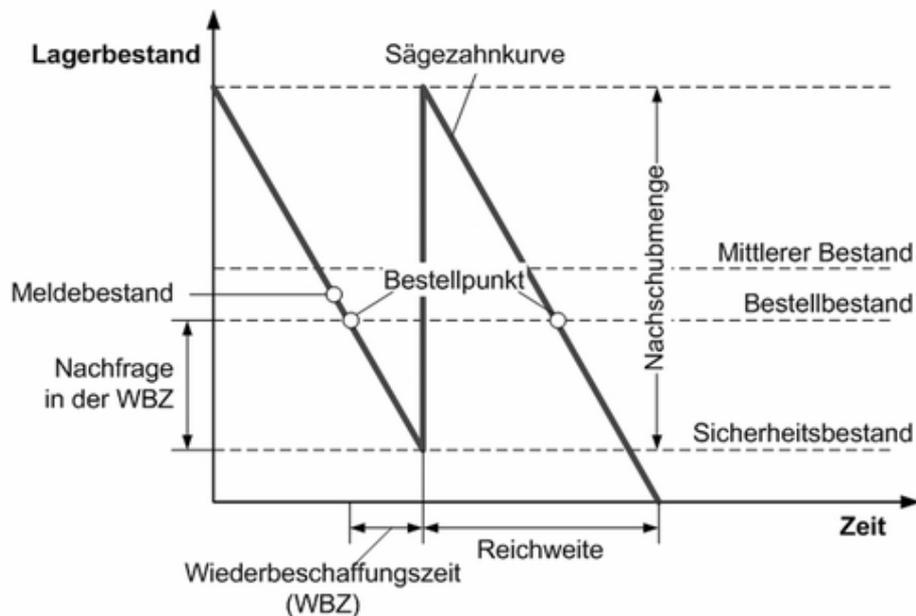


Abb. 5: Sägezahnkurve³⁹

[Wirtschaftslexikon Gabler – Dr. Winfried Krieger] **Lieferzuverlässigkeit**

„Wahrscheinlichkeit, mit der ein zugesagter Lieferzeitpunkt vom Versender eingehalten wird. Wesentliche Einflussfaktoren sind die Zuverlässigkeit der einzelnen Teilprozesse bei der Auftragserfüllung und die Lieferbereitschaft. Die Lieferbereitschaft gibt an, in welchem Umfang der Lieferant den Auftrag ab Lager erfüllen kann. Insofern besteht ein Zusammenhang zum Sicherheitsbestand des Lieferantenlagers.

Die Lieferzuverlässigkeit ist über den Lieferbereitschaftsgrad quantifizierbar. Dieser kann z.B. das Verhältnis von eingegangenen zu erfüllten Aufträgen angeben.“⁴⁰

³⁹ Fraunhofer – Institut für Materialfluss und Logistik IML <www.logipedia.de>; Sägezahnkurve. URL: < http://www.logipedia.de/lexikon/S%C3%A4gezahnkurve/>, verfügbar am 14.10.2013 11:42

⁴⁰ Wirtschaftslexikon Gabler <www.wirtschaftslexikon.gabler.de>; Lieferzuverlässigkeit. URL: < http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/83360/lieferzuverlaessigkeit-v5.html>, verfügbar am 14.10.2013 12:46

2.1.5 Materialbedarfsermittlung

Zur Materialbedarfsbestimmung werden drei verschiedene Materialbedarfsermittlungsverfahren angewendet.

[Wannenwetsch, Helmut] S. 38

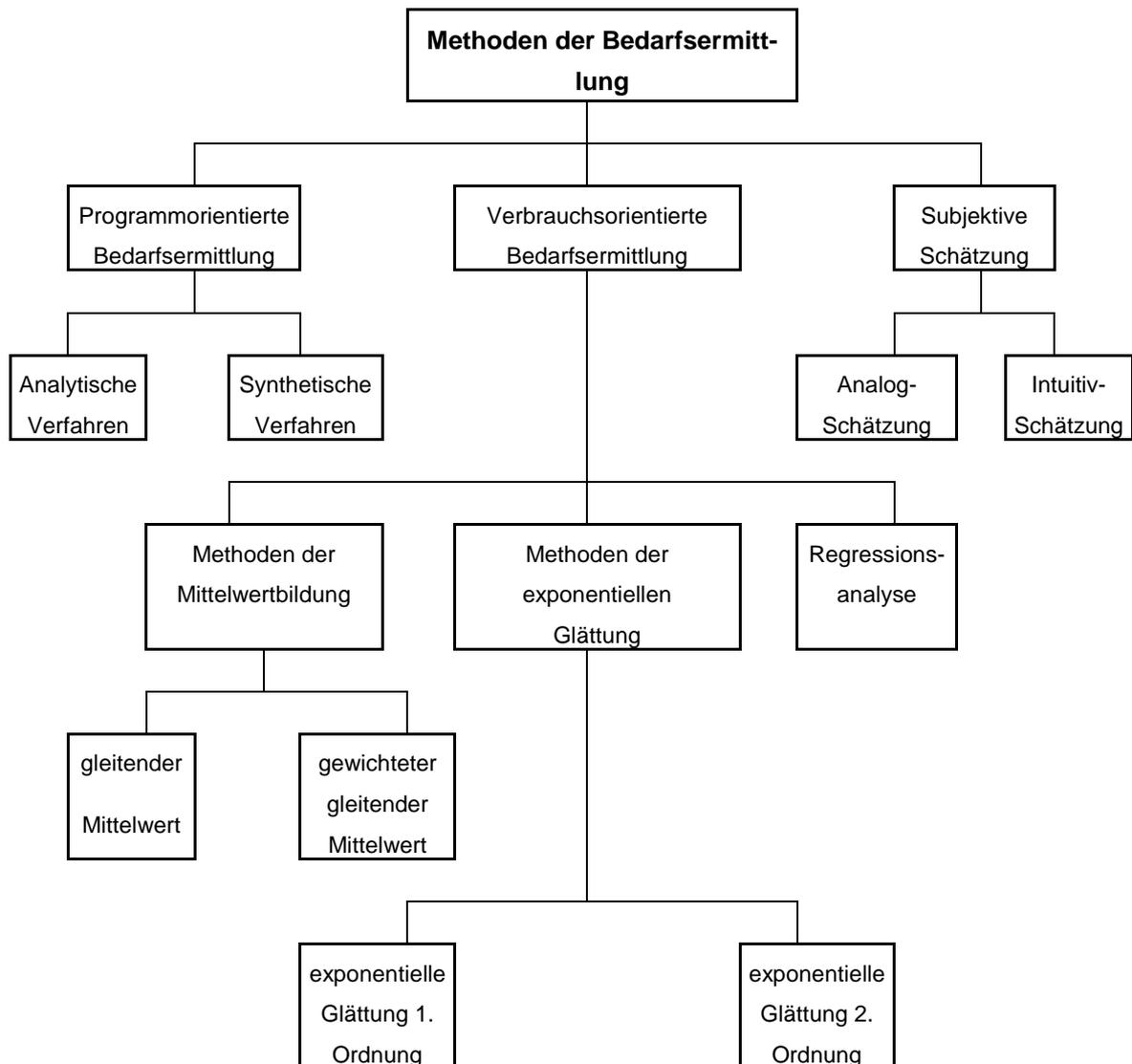


Abb. 6: Methoden der Bedarfsermittlung (Pfohl 2004, S. 104)⁴¹

⁴¹ Wannenwetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik. – 4. überarb. Aufl. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010. - S. 38 oben

Programmierorientierte Bedarfsermittlung	Verbrauchsorientierte Bedarfsermittlung	Subjektive Bedarfsschätzung
Anhand von Stücklistenauflösungen bei prognostizierbarem Bedarf oder festen Kundenaufträgen anwendbar.	Anhand von Vergangenheitswerten bei Bedarfs- und Verbrauchsschwankungen, Trend, Saison oder unregelmäßigem Verbrauch anwendbar.	Bei schwierig planbarem Verbrauch oder unregelmäßiger Nachfrage anwendbar (z.B. bei Spezialteilen, Exoten).

Abb. 7: Methoden der Bedarfsermittlung⁴²

2.1.6 Bestellkosten (Fremdbezug)

Im Herbst 2012 bis Frühjahr 2013 lief im Unternehmen ein Projekt mit dem Ziel einer Kostenoptimierung im Bereich Einkauf unter Berücksichtigung der Schnittstellenproblematiken zu den angrenzenden Abteilungen. Im Rahmen dieses Projektes wurden die internen Kosten für eine „durchschnittliche“ Bestellung mit 10 Positionen erfasst.

Die Erarbeitung der Zahlen und deren Auswertungen wurden von Mitarbeitern der Fa. Doubrava unter Beratung der Kloepfel Consulting GmbH durchgeführt.

⁴² Wannowetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik. – 4. überarb. Aufl. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010. - S. 38 unten

Kosten für eine Bestellung mit 10 Positionen im GJ2012/2013:

	Lager [min]	Einkauf [min]	Rechnungsw. [min]
BANF	10		
Anfrage u. Vergleich		27	
Bestellung		30	
Terminüberwachung		10	
Wareneinlagerung	52		
Warenbereitstellung	70		
Rechnungsprüfung		27	
Rechnungsbuchung			10
Zwischensumme	132	94	10
Gesamt	236		

Tab. 2: Bestellkosten Doubrava (Stand April 2013)

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich, beträgt der Gesamtzeitbedarf für 10 Bestellpositionen **236 min** (= 3 h 56 min).

Unter Berücksichtigung des internen Stundensatzes der beteiligten Abteilungen (bei Doubrava), errechnen sich Kosten für eine Bestellung auf **124 €**.

ö Branchenvergleichswerte siehe Anlage A-II Abb. 8

2.1.7 Lagerhaltungskosten

[Hentze, Joachim] S. 266

„Das Ziel der Lagerdisposition ist die Minimierung der Gesamtkosten der Lagerhaltung. Wesentliche Kostenarten der Lagerkosten sind die Raumkosten, die Zinskosten für das gebundene Kapital sowie Kosten für die Erhaltung der eingelagerten Güter. Wichtige Entscheidungsgrößen im Rahmen der Lagerhaltungs-

planung sind die Bestellmenge und die Lagermenge. Die Bestellplanung mit dem Ziel der optimalen Bestellmenge und der Lagerbestandsplanung mit dem Ziel der optimalen Losgröße sind interdependent und werden in der Betriebswirtschaftslehre mit Hilfe von Lagerhaltungsmodellen berechnet. Eines dieser Modelle ist die Ermittlung der optimalen Bestellmenge.“⁴³

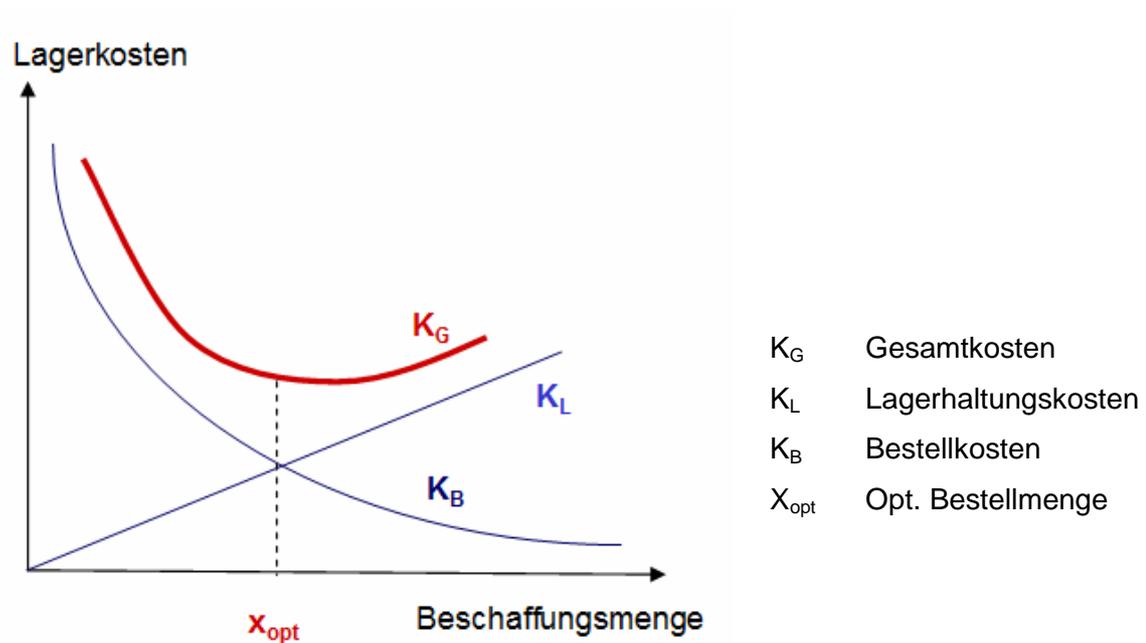


Abb. 9: Zusammenhang Beschaffungskosten, Lagerhaltungskosten, Gesamtkosten⁴⁴

[Wannenwetsch, Helmut – Durchschnittlicher Lagerbestand und Zinskosten] S 60

„Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen Bestellmenge und Kapitalbindung. Eine zu hohe Bestellmenge hat einen zu hohen Lagerbestand zur Folge und eine entsprechend hohe Zinsbelastung. Zu viele Bestellungen hingegen verursachen zu hohe Bestellkosten.“

⁴³ Hentze, Joachim / Heinecke, Albert / Kammel, Andreas: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre aus Sicht des Managements. – 1. Aufl. Bern / Stuttgart / Wien: Paul Haupt, 2001. - S. 266 unten, ff

⁴⁴ Lindner, Hartmut: Skriptum Materialwirtschaft – Analyse des Materialbedarfs, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Wirtschaftswissenschaften. - Folie 65 unten

Der durchschnittliche Lagerbestand kann folgendermaßen ermittelt werden.

a. *Bei unregelmäßigen Lagerzugängen und –abgängen:*

$$D_{LB} = \frac{\text{Jahresanfangsbestand} + 12 \text{ Monatsbestände}}{13}$$

bzw.

$$D_{LB} = \frac{\frac{1}{2} \text{ Jahres} - AB + 11 \text{ Monatsbestände} + \frac{1}{2} \text{ Jahres} - EB}{12}$$

b. *Bei regelmäßigen Lagerzugängen und –abgängen:*

$$D_{LB} = \frac{\text{Anfangsbestand} + \text{Endbestand}}{2}$$

Multipliziert man den durchschnittlichen Lagerbestand mit dem Einzelpreis des jeweiligen Artikels, so erhält man das durchschnittlich pro Periode im Lager gebundene Kapital. Hieraus lassen sich die Zinskosten der Kapitalbindung berechnen.

$$B_D = D_{LB} \cdot E \Rightarrow Z_K = \frac{B_D \cdot p}{100}$$

Z_K = Zinskosten

B_D = durchschnittlich im Lager gebundenes Kapital

E = Einstandspreis

P = Zinssatz⁴⁵

⁴⁵ Wannenwetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik. – 4. überarb. Aufl. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010. - S. 60 oben, ff

[Wannenwetsch, Helmut – Berechnung des Lagerkosten- und des Lagerhaltungskostensatzes] S 62

„Die Lagerkosten setzen sich zusammen aus z.B. Raumkosten, Miete, Kosten für Lagerpersonal, Abschreibung auf Maschinen, EDV und Anlagen und Energiekosten.

Aus oben genannten Berechnungen ergibt sich der **Lagerkostensatz**:

$$L_s = \frac{K_L \cdot 100 \cdot 2}{B_L \cdot E}$$

L_s = Lagerkostensatz

K_L = Lagerkosten

B_L = Lagerbestand (Anfangs- + Endbestand)

E = Einstandspreis

Als Lagerkosten werden hierbei alle Kosten erfasst, die im Lager anfallen, ausgenommen die Zinskosten für die Kapitalbindung der Waren. Die Waren im Lager sind sog. Umlaufvermögen und werden meist fremdfinanziert, das heißt es wird ein Kredit bei der Bank aufgenommen. Dafür müssen vom Unternehmer Fremdkapitalzinsen bezahlt werden.“⁴⁶

[Wannenwetsch, Helmut – Lagerhaltungskostensatz] S 63

„Der **Lagerhaltungskostensatz** setzt sich aus dem Lagerkostensatz und dem Zinssatz für eingelagerten Warenwert im Lager (gebundenes Kapital) zusammen.

$$\text{Lagerhaltungskostensatz (L}_{HS}) = \text{Lagerkostensatz} + \text{Zinssatz}^{47}$$

⁴⁶ Wannenwetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik. – 4. überarb. Aufl. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010. - S. 62 unten, ff

⁴⁷ Wannenwetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik. – 4. überarb. Aufl. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010. - S. 63 mitte

2.2 Beschreibung und Analyse der Ist-Situation im Zukaufteillager

2.2.1 Darstellung der Verbrauchsdaten und Bestände des letzten Geschäftsjahres

Wie in der Einleitung erläutert, ist das Lieferprogramm des Unternehmens sehr vielschichtig und umfangreich. Vor einigen Jahren war der Jahresabsatzverlauf noch stark von saisonalen Schwankungen geprägt. Die Gründe lagen in der Überschaubarkeit (Größe) der Anlagen, den fest geregelten Revisionszeiten und Betriebsstillständen (z.B.: Betriebsurlaub, ...) im Sommer und Winter und dem Ende des Geschäftsjahres (Investitionen). Heute geht es um die Realisierung großer Projekte bzw. Anlagen, die dementsprechende Lieferantenkapazitäten benötigen. Eine gleichmäßige Auslastung des Gesamtunternehmens über ein gesamtes Geschäftsjahr ist dadurch nur schwer möglich. Die so genannten „Füllaufträge“ (Kleinst- und kleinere Aufträge) fehlen und dadurch gibt es im Normalfall nur zuviel oder zuwenig Arbeit. Hier liegt auch ein Grund für die nicht vorhersehbaren Schwankungen der Monatsbestände. Weiters wird die Art der benötigten Teile stark von dem Geschäftsbereich aus dem der Auftrag stammt, bestimmt. (z.B.: Beton, Leichtstoff oder Fördertechnik)

Da viele unserer Kunden rund um die Uhr produzieren, betreibt das Unternehmen eine 24-Stunden besetzte Hotline, die direkt mit dem Servicepersonal und der Inbetriebnahmeabteilung verbunden ist. Diese Einrichtung muss jederzeit und direkt den Zugriff auf die wichtigsten und gängigsten Teile haben. Es wird darum auch ein dementsprechender Bestand für Ersatzteillieferungen bereitgehalten.

Die nachfolgenden Tabellen geben nach Lagerbereichen getrennt, die Lagerbestände der Fa. Doubrava & GmbH. des letzten Geschäftsjahres 2012 / 2013 wieder. Das Geschäftsjahr bei Doubrava beginnt am 1. März und endet am 28. bzw. 29. Februar.

Monat	Zukaufteile							Summe
	120000	120010	120020	120030	140020	160000	160010	
	ZKT klein	Motore Getriebe	Gurte	Schnecken Spiralen Blätter	Schrauben	ZKT groß	Handelsw. Zukaufsys.	
€	€	€	€	€	€	€	€	
Jän.12	668.720	42.372	6.800	53.026	18.404	24.172	95.888	909.382
Feb.12	618.104	43.737	11.192	51.196	314	11.137	79.388	815.069
Mär.12	694.382	45.321	24.048	49.736	1.073	11.137	78.748	904.446
Apr.12	710.421	55.225	24.395	49.407	3.429	18.398	78.748	940.022
Mai.12	687.438	50.881	44.335	50.957	1.979	57.190	78.748	971.528
Jun.12	764.943	54.610	23.683	49.081	1.220	45.727	78.748	1.018.012
Jul.12	853.260	142.032	68.746	57.928	4.837	52.708	221.245	1.400.755
Aug.12	634.639	48.474	21.189	52.212	3.258	13.820	78.722	852.314
Sep.12	575.414	28.191	21.785	51.546	3.040	12.428	78.722	771.125
Okt.12	578.821	23.766	29.608	50.754	3.040	8.170	92.997	787.157
Nov.12	585.338	33.704	27.533	47.335	4.783	8.170	92.910	799.772
Dez.12	594.112	32.029	113.400	45.337	3.236	8.170	92.910	889.194
Jän.13	621.155	102.507	70.564	45.875	3.873	124.339	163.271	1.131.584
Feb.13	562.079	42.220	76.994	42.275	804	233.455	144.207	1.102.034
Summe GJ	7.862.003	658.959	546.279	592.441	34.572	593.714	1.279.976	11.567.943
Durch= schnitt	655.167	54.913	45.523	49.370	2.881	49.476	106.665	963.995

Tab. 4: Verbräuche Zukaufteillager GJ 12/13

Verbräuche Rohmateriallager GJ 2012 / 2013 siehe Anlage A-III Tab. 3

Verbräuche Eigenfertigungsteillager GJ 2012 / 2013 siehe Anlage A-IV Tab. 5

Gesamtlagerwert GJ 2012 / 2013 siehe Anlage A-V Abb. 10

Die Gesamtlagerfläche des Unternehmens beträgt 1.520 m² bzw. 7.790 m³

Die Flächen teilen sich wie folgt auf:

Lagerbereich 1:	Zukaufteillager	370 m ²	1.730 m ³
Lagerbereich 2:	Rohmateriallager	850 m ²	4.870 m ³
Lagerbereich 3:	Eigenfertigungsteillager	300 m ²	1.190 m ³

2.2.2 ABC – und XYZ Analyse

Grundlage dieser ABC-Analyse ist die Betrachtung des Zukaufteillagers. Um ein repräsentatives Bild über die Verbrauchssituation zu erhalten, werden die letzten drei Geschäftsjahre analysiert. Bei der Aufbereitung der Daten werden im Vorfeld alle Teile aus dem Lager, die in dem festgelegten Zeitraum keinen Verbrauch zeigten, eliminiert. Weiters auch Artikel, die geringwertig, leicht zu beschaffen und einen minimalen Absatz hatten. Nach der Überarbeitung der Teile aus dem ERP-System und der Übernahme in ein MS-Excelformat bleiben 3.250 Lagerartikel über. Als Basis für die ABC-Analyse dienen, die aus den letzten drei Geschäftsjahren errechneten arithmetischen Mittelwerte (Verbräuche).

Teile (Durchschnittl. Jahresverbrauch)				
	Verbrauch Menge		Verbrauch Wert	
A - Teile	19,02%	337.431	€ 6.563.403	79,36%
B - Teile	30,98%	549.577	€ 1.077.892	13,03%
C - Teile	49,99%	886.758	€ 628.968	7,61%
Gesamt	100%	1.773.767	€ 8.270.264	100%

Abb. 11-Teil1: Übersicht Verbräuche Zukaufteillager Doubrava

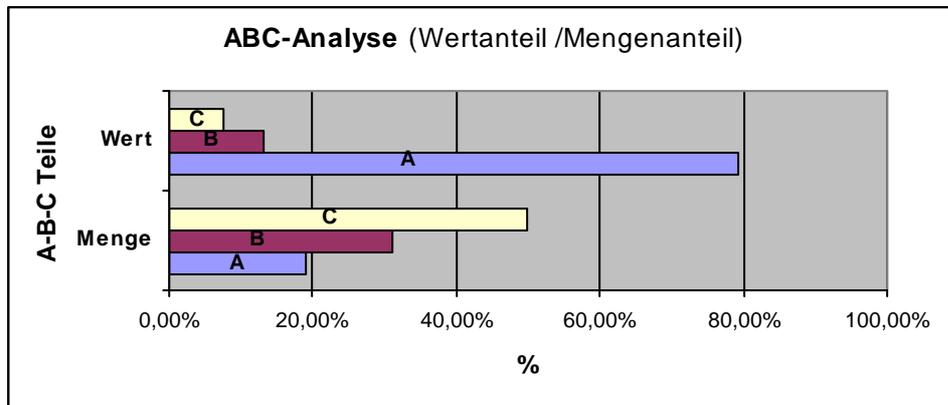


Abb. 11-Teil2: Übersicht Verbräuche Zukaufteillager Doubrava

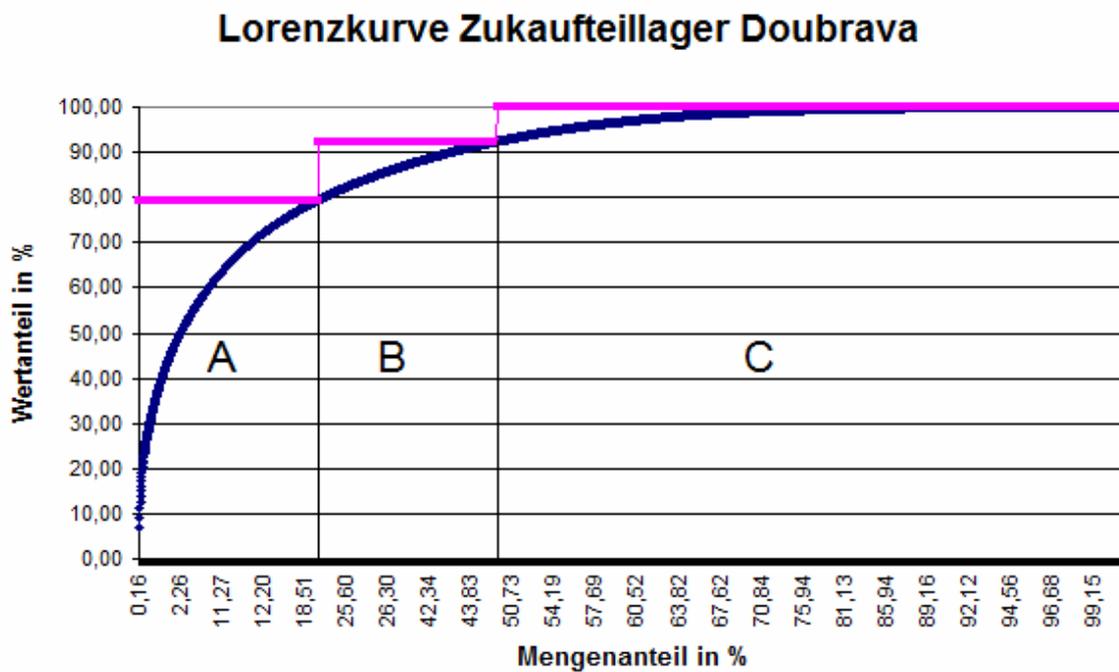


Abb. 12: Lorenzkurve

Als Anmerkung ist folgende Auffälligkeit festzuhalten: Bei der Auswertung der Daten für die ABC-Analyse stellte sich heraus, dass es eine Menge A-Teile (202 Artikel) gibt, die wichtig sind, schwer zu beschaffen, einen hohen Preis, immer rasch verfügbar (z.B.: Ersatzteile) aber nur in einer geringen Stückzahl (1 bis 5 Stück / Jahr) benötigt werden. Diese Tatsache wird bei der Festlegung der Sicherheits- und Meldebestände besonders berücksichtigt.

Die Eingliederung der A-B-C-Materialien in die richtige X-Y-Z-Gruppe erfolgt über den berechneten Schwankungskoeffizient (SQ) (Kap. 2.1.2). Der Berechnung werden 12 Perioden (GJ12/13 – März 2012 bis Februar 2013) zu Grunde gelegt. Nachdem immer der Verbrauch (T) eines gesamten Kalendermonats berücksichtigt wird, beträgt der Wert des Intervalls (n) innerhalb eines Monats „1“. Als Vorhersagewert (V) wird der Durchschnittsverbrauch der letzten 36 Monate eingesetzt. Der vom Unternehmen gewünschte 90 %-ige Servicegrad ergibt lt. Tab. 1 einen Sicherheitsfaktor (SF) von 1,2816. Nach dem März 2012 wird im jeweiligen Folgemonat der Schwankungskoeffizient des Vormonats fortgeschrieben. Aus den Schwankungskoeffizienten der zwölf Perioden wird der arithmetische Mittelwert gebildet und auf Basis, der im Kapitel 2.1.2 angeführten Richtgröße der richtige Gruppe (X, Y, Z) zugeordnet.

Wie aus der Tabelle 6 deutlich zu erkennen ist, tendieren eine Mehrzahl der Teile zur Gruppe Y (mittlere Vorhersagegenauigkeit).

Klassifizierung	Anzahl Artikel	Menge		Wert	
		Stück	%	€	%
AX	277	68.954	3,89	3.008.859	36,38
BX	308	21.605	1,22	546.065	6,60
CX	572	143.519	8,09	239.801	2,90
AY	313	268.477	15,14	3.554.544	42,98
BY	284	527.973	29,77	531.828	6,43
CY	1.021	724.241	40,83	262.003	3,17
AZ	0	0	0,00	0	0,00
BZ	0	0	0,00	0	0,00
CZ	475	18.998	1,07	127.164	1,54

Tab. 6: XYZ-Analyse Zukaufteillager Doubrava

Klassifizierungsbezeichnung (nach Abb.4):

- AX** *hoher Wertanteil, Verbrauch planbar*
 - ö geringer Lagerbestand, geringe Schwankungsreserve, evt. Just-in-Time Lieferung
- AY** *hoher Wertanteil, Verbrauch unregelmäßig*
 - ö ausführliche Planung, ggf. Sicherheitsreserve, ggf. schnelle Abrufbarkeit beim Lieferanten sichern
- AZ** *hoher Wertanteil, Verbrauch chaotisch*
 - ö Sicherheitsreserve oder schnelle Abrufbarkeit beim Lieferanten sichern.
- BX** *mittlerer Wertanteil, Verbrauch planbar*
 - ö Behandlung fallweise wie AX- oder CX-Gut
- BY** *mittlerer Wertanteil, Verbrauch unregelmäßig*
 - ö Behandlung fallweise wie AY- oder CY-Gut
- BZ** *mittlerer Wertanteil, Verbrauch chaotisch*
 - ö Behandlung fallweise wie AZ- oder CZ-Gut
- CX** *geringer Wertanteil, Verbrauch planbar*
 - ö Verbrauch gut planbar, Kapitalbindung gering
- CY** *geringer Wertanteil, Verbrauch unregelmäßig*
 - ö Sicherheitsreserven bilden, soweit Lager kein Engpass
- CZ** *geringer Wertanteil, Verbrauch chaotisch*
 - ö Sicherheitsreserven bilden

2.2.3 Momentane Vorgehensweise bei der Materialdisposition

Wie im Vorfeld beschrieben, sind durch das breite Produktionsspektrum genauerer Materialverbrauchsvorhersagen sehr schwierig. Über das Jahr betrachtet, gibt es nur für einen kleinen Teil der Artikel einen konstanten Verbrauchsverlauf. Für die Mehrzahl der Teile kann nur von einem unregelmäßigen Verbrauch ausgegangen werden.

Momentan wird bei der Festlegung der Mindestbestände und der Losgrößen am Jahresanfang auf Basis des Vorjahresverbrauchs und der erwarteten Aufträge (offenen Angebote) eine subjektive Jahresbedarfsschätzung durchgeführt. Generell werden Mindestbestände eher hoch angesetzt um unter allen Umständen zu verhindern, dass rasch benötigte Teile fehlen. Bei der Festlegung der Losgrößen wird auf Verpackungsgrößen Rücksicht genommen. Die Bedarfsterminermittlung erfolgt mittels Fabrikkalender. Bisher wurden noch keine ABC-Analyse oder eine Losgrößenberechnung anhand eines Rechenmodells durchgeführt.

Bei Doubrava gibt es drei verschiedene Bedarfsauslöser:

- a. *Materialbedarfe entstehen durch eine automatische Auflösung von mehrstufigen Stücklisten im ERP-System:*

Alle für die Herstellung des Erzeugnisses benötigten Rohmaterialien und Zukaufteile werden in Baukastenstücklisten eingetragen. Jede dieser Stücklisten ist auftragsneutral und enthält die Materialien für einen Baukasten. Diese Baukastenstücklisten finden sich hierarchisch strukturiert und in der benötigten Menge in einer Gesamtstückliste (Anlagenstückliste) wieder. Auch die Gesamtstückliste ist noch keinem Auftrag zugeordnet und beinhaltet alle Teile für eine „Anlage“. Diese Anlage kann z.B. eine Förderschnecke, aber auch ein komplettes Trockenbaustoffwerk sein.

Erst wenn die Anlagenstückliste in der gewünschten Stückzahl mit einem Kundenauftrag verknüpft wird, werden im ERP-System Bedarfe generiert und es kommt zur Materialdisposition. Bei diesem automatisierten Ablauf werden sowohl Auftragsmaterialien als auch Lagermaterialien auf eventuell vorhandene, noch

„freie“ Bestände kontrolliert. Nicht vorhandene Materialien und Teile werden gemeinsam mit dem Bedarfstermin im System dargestellt und können auch als Report ausgedruckt werden. Diese Vorgangsweise der Bedarfsauslösung trifft für ca. 70 % der disponierten Teile zu.

b. Vorabbestellung von Materialien mit langen Lieferzeiten:

Es kommt sehr oft vor, dass bei Auftragseingang der zuständige Projektant erkennt, dass zur Auftragsabwicklung Engpasszukaufteile (langer Liefertermin) benötigt werden. Hier hat der Sachbearbeiter die Möglichkeit, diese Teile bereits im Vorfeld (ohne Stückliste) über eine Materialtabellenposition im ERP-System anzufordern. Eine Materialtabellenposition enthält bereits neben der benötigten Stückzahl und dem Bedarfstermin auch die Auftragsnummer und die Auftragsposition. Nach der späteren Anlagenstücklistenerstellung und der folgenden Auftragsverknüpfung werden diese Materialtabellenpositionen automatisch aufgelöst.

c. Materialbedarf für Ersatzteillieferungen:

Werden einzelne Materialien oder Teile von der Ersatzteilabteilung benötigt, wird Kontakt mit dem zuständigen Sachbearbeiter in der Materialwirtschaft aufgenommen. Dieser prüft, ob die gewünschten Teile verfügbar sind und reserviert diese für den betreffenden Ersatzteilauftrag. Der Sachbearbeiter in der Ersatzteilabteilung erstellt für seine Lieferung einen Lieferschein im ERP-System und beim Ausdruck der Papiere erfolgt die Abbuchung der Teile automatisch.

2.2.4 Bestellkosten und Lagerhaltungskosten

Bei der Untersuchung der Bestellkosten für Zukaufteilbestellungen ergibt sich folgendes Bild (Kosten je Bestellung siehe Kapitel 2.1.6):

Besonders wurde berücksichtigt, dass es auch Einzelbestellungen (weniger als 10 Positionen) gibt, die durch ihren komplexen Bestelltext einen erhöhten Aufwand verursachen.

Geschäftsjahr 2012/13	2.966 Bestellungen	367.765 €
A – Teile	967 Bestellungen	119.859 €
B – Teile	702 Bestellungen	87.098 €
C – Teile	1.297 Bestellungen	160.808 €

Monat	Zukaufteile							Summe
	120000 ZKT klein	120010 Motore Getr.	120020 Gurte	120030 Schneck. Spiralen Blätter	140020 Schraub.	160000 ZKT groß	160010 Handelsw. Zukaufsys.	
Jän.12	668.720	42.372	6.800	53.026	18.404	24.172	95.888	€ 909.382
Feb.12	618.104	43.737	11.192	51.196	314	11.137	79.388	€ 815.069
Mär.12	694.382	45.321	24.048	49.736	1.073	11.137	78.748	€ 904.446
Apr.12	710.421	55.225	24.395	49.407	3.429	18.398	78.748	€ 940.022
Mai.12	687.438	50.881	44.335	50.957	1.979	57.190	78.748	€ 971.528
Jun.12	764.943	54.610	23.683	49.081	1.220	45.727	78.748	€ 1.018.012
Jul.12	853.260	142.032	68.746	57.928	4.837	52.708	221.245	€ 1.400.755
Aug.12	634.639	48.474	21.189	52.212	3.258	13.820	78.722	€ 852.314
Sep.12	575.414	28.191	21.785	51.546	3.040	12.428	78.722	€ 771.125
Okt.12	578.821	23.766	29.608	50.754	3.040	8.170	92.997	€ 787.157
Nov.12	585.338	33.704	27.533	47.335	4.783	8.170	92.910	€ 799.772
Dez.12	594.112	32.029	113.400	45.337	3.236	8.170	92.910	€ 889.194
Jän.13	621.155	102.507	70.564	45.875	3.873	124.339	163.271	€ 1.131.584
Feb.13	562.079	42.220	76.994	42.275	804	233.455	144.207	€ 1.102.034
Sum GJ	7.862.003	658.959	546.279	592.441	34.572	593.714	1.279.976	€ 11.567.943
Durchs.	655.167	54.913	45.523	49.370	2.881	49.476	106.665	€ 963.995

Tab. 7: Jahresverbrauch Zukaufteillager Doubrava

Auf Grund der im Kapitel 2.2.2 durchgeführten XYZ-Analyse (Tendenz „Y“) ist bei der Berechnung des *durchschnittlich im Lager gebundenen Kapitals* (B_D) von einer ungleichmäßigen Lagerbewegung auszugehen.

Jahresanfangsbestand (Februar 2012) 815.069 €

Summe 12 Monatsbestände (GJ 2012/2013) 11.567.943 €

$$B_D = (815.069 \text{ €} + 11.567.943 \text{ €}) / 13 = \mathbf{952.539 \text{ €}}$$

Die aktuellen Lagerkosten wurden von der internen Kostenrechnung berechnet und mit 65,- €/ m³ festgelegt. Der für das Zukaufteillager belegte Raum beträgt 1.730 m³ (siehe Kap. 2.2.1)

Lagerkosten $K_L = 65 \text{ €} / \text{m}^3 \times 1.730 \text{ m}^3 = \mathbf{112.450 \text{ €}}$

Lagerkostensatz $L_S = 112.450 \text{ €} \times 100 / 952.539 \text{ €} = \mathbf{11,81 \%}$

ö Der *Zinssatz* (ρ) wird mit 8 % angenommen

Zinskosten $Z_K = 952.539 \text{ €} \cdot 8 \% / 100 = \mathbf{76.203 \text{ €}}$

Lagerhaltungskostensatz $L_{HS} = 11,81 \% + 8 \% = \mathbf{19,81 \%}$

Lagerhaltungskosten $L_{HK} = 952.539 \text{ €} \times 19,81 \% = \mathbf{188.653 \text{ €}}$

2.3 Kosteneinsparung durch Veränderung der Bestellpolitik

2.3.1 Bestandsplanung

2.3.1.1 Sicherheitsbestand

Bisher wurde der Sicherheitsbestand empirisch (nach Beobachtung und Erfahrung) festgelegt. Bei diversen A-Teilen mit sehr geringen Verbräuchen und angemessenen Wiederbeschaffungszeiten hat es sich bewährt, den Sicherheitsbestand mit dem Meldebestand gleichzusetzen.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden nach folgenden Kriterien neue Sicherheitsbestände ermittelt und ein direkter Kostenvergleich durchgeführt.

A- und B-Teile:

Die Verbrauchsschwankungen bei 200 verschiedene A- und 135 B-Teilen waren normalverteilt und die Sicherheitsbestände wurden statistisch (Arithmetischer Mittelwert, Standardabweichung) ermittelt. Der Sicherheitsfaktor f wurde unter Berücksichtigung des vom Unternehmen gewünschten 90%-igen Servicegrad aus dem REFA-Diagramm zur Berechnung des Sicherheitsbestandes abgelesen. Der Grund für diese Vorgangsweise liegt in der geringen Anzahl der Abgänge (6 bis 20) und dem in diesem Bereich steilen Verlauf der Servicegradkurve. (Erst bei Bewegungen ab ca. 500 Bewegungen entspricht die Steigung dem in der Literatur angegebenen Annäherungsfaktor – Siehe Kap. 2.1.2 Tab. 1)

Diagramm zur Berechnung des Sicherheitsbestandes (nach REFA)

(Aussagewahrscheinlichkeit 95 %)

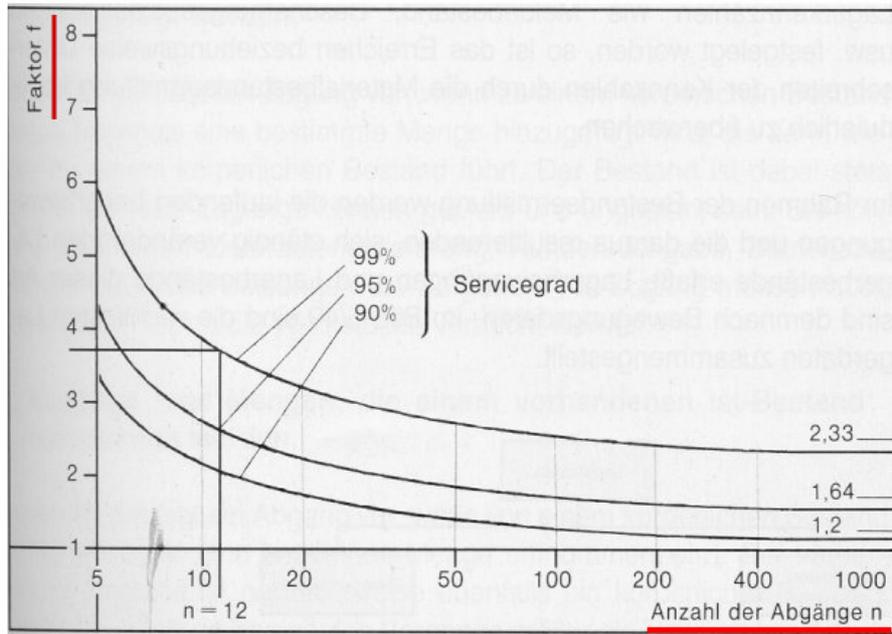


Abb. 13: Diagramm Servicegrad / Sicherheitsfaktor⁴⁸

Aus dem Diagramm (Abb. 13) ermittelten Sicherheitsfaktoren (f):

n	f	n	f
6	2,90	14	1,95
7	2,55	15	1,90
8	2,35	16	1,85
9	2,20	17	1,80
10	2,15	18	1,76
11	2,10	19	1,72
12	2,05	20	1,68
13	2,00		

⁴⁸ Lindner, Hartmut: Skriptum Materialwirtschaft – Analyse des Materialbedarfs, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Wirtschaftswissenschaften. – Folie 40

Bei geringen Verbräuchen und großen Verbrauchsschwankungen im Zukaufteil-
lager wurden bei 390 A- und 457 B-Teilen der „alte“ Sicherheitsbestand B_S als
Meldebestand B_M eingesetzt. (Erfahrungswerte)

C - Teile:

Die geringwertigen C-Teile (2.068 Artikel) wurden mit Hilfe des Überschlagsver-
fahrens berechnet.

Bereits jetzt kann darauf hingewiesen werden, dass in Hinblick auf die geplante
Änderung der Bestandsstrategie (S, T), der Sicherheitsbestand nur mehr infor-
mativen Charakter hat. Der Grund dafür liegt darin, dass der Sicherheitsbestand
und der Meldebestand für die Bestellauslösung nicht mehr relevant sind, da in
festgelegten Zeitintervallen auf den Grundbestand aufgefüllt wird. (Siehe Kapitel
2.3.2.3)

	Alt		Neu		
	Artikel $B_S = B_M$ (alt)	Wert B_M €	Artikel	Wert B_M €	%
A - Teile	590	688.345		590.369	-14,23
Statistisch			200	192.879	
$B_S = B_M$ (alt)			390	397.490	
B - Teile	592	120.760		103.209	-14,53
Statistisch			135	15.840	
$B_S = B_M$ (alt)			457	87.368	
C - Teile	2.068	97.487		22.874	-76,54
Übschlghverf.			2.068		
Gesamt	3.250	906.592	3.250	716.451	-20,97

Tab. 8: Übersicht Sicherheits- u. Meldebestand

2.3.1.2 Meldebestand

Die Berechnung bzw. Festlegung des Meldebestandes erfolgte unter der Berücksichtigung des Verbrauchs / Periode, der Beschaffungszeit und des Sicherheitsbestandes. Als Periode wurde das letzte Geschäftsjahr 2012/2013 herangezogen.

Wie aus der Tabelle 8 ersichtlich, ergibt sich durch die Neuberechnung der Sicherheitsbestände B_S und der daraus veränderten Meldebestände B_M eine Bestandsreduktion von 190.141,- € (- 20,97%). Um einen seriösen Vergleich zu erhalten, wurden die theoretischen Meldebestände auf realistische Werte abgeändert. (Stückgut wurde kaufmännisch auf eine Gesamtheit gerundet.)

2.3.2 Bestandsstrategien

[Oeldorf, Gerhard / Olfert, Klaus - Bestandsstrategien] S 80

„Die Bestandsstrategien dienen dazu, im Rahmen von Lagerhaltungsproblemen Entscheidungen darüber herbeizuführen, wann und wie viel Materialien bereitzustellen sind. Sie werden auch Lagerhaltungsstrategien genannt.“⁴⁹

[Oeldorf, Gerhard / Olfert, Klaus - Arten] S 83

„In der betrieblichen Praxis sind mehrere Bestandsstrategien entwickelt worden.

Es lassen sich vor allem unterscheiden:

- Die **(S, T) – Strategie**. Der Lagerbestand wird in konstanten Zeitintervallen (T) programmgemäß überprüft und disponiert. Ergibt sich eine Mindermenge, wird auf den Grundbestand (S) aufgefüllt.

⁴⁹ Oeldorf, Gerhard / Olfert, Klaus: Kompakt-Training Materialwirtschaft. – 3. Verbess. u. erw. Auflage Kiehl: C. H. Beck, 2009. – S 80 oben

- Die **(s, S) – Strategie**. Nach jeder Entnahme findet eine Überprüfung des Lagerbestandes statt. Sobald der Bestellpunkt (s) erreicht wird, wird eine Auffüllung auf den Grundbestand (S) veranlasst.
- Die **(s, Q) – Strategie**. Nach jeder Entnahme findet eine Überprüfung des Lagerbestandes statt. Sobald der Bestellpunkt (s) unterschritten wird, erfolgt die Auslösung einer Bestellung in der Menge (Q).
- Die **(s, S, T) – Strategie**. Der Lagerbestand wird in konstanten Zeitintervallen (T) überprüft. Ergibt sich eine Unterschreitung des Bestellpunktes (s), wird auf den Grundbestand (S) aufgefüllt.
- Die **(s, Q, T) – Strategie**. Der Lagerbestand wird in konstanten Zeitintervallen (T) überprüft. Ergibt sich eine Unterschreitung des Bestellpunktes (s), wird die Menge (Q) bestellt.

Geeignete Bestandsstrategien sind in der Praxis:

- Bei **Vorratsmaterialien**, die ständig in bestimmten Mengen benötigt und lager-mäßig auf Vorrat gehalten werden, ohne IT - Einsatz die (S, T) – Strategie, bei Einsatz von IT - Programmen (s, S)-Strategie.
- Bei **Auftragsmaterialien**, deren Bedarfsermittlung fallweise durch Stücklistenauflösung erfolgt, ohne IT - Einsatz die (s, Q) – Strategie, bei Einsatz von IT - Programmen die (s, Q) – Strategie.⁵⁰

2.3.2.1 Bestandsstrategie für A – Teile

Diese Teile wurden bereits in der Vergangenheit und sollen auch zukünftig nach der (s, Q) – Strategie abgehandelt werden. Das im Unternehmen eingesetzte

⁵⁰ Oeldorf, Gerhard / Olfert, Klaus: Kompakt-Training Materialwirtschaft. – 3. Verbess. u. erw. Auflage Kiehl: C. H. Beck, 2009 – S. 83 oben, ff

ERP-System prüft bereits bei der Fertigungsauftragsfreigabe und der damit verbundenen Stücklistenauflösung in Abhängigkeit des Bedarfstermins und der Wiederbeschaffungszeit, ob und wann es zur Unterschreitung des Bestellpunktes (Meldebestand) kommt.

Bei der Auffüllung des Lagers wird bis heute die empirisch festgelegte Losgröße bzw. bei Mehrbedarf ein Vielfaches der Losgröße bestellt.

Die Überarbeitung der Losgrößen von Artikeln mit regelmäßigem Verbrauch auf kostenoptimale Mengen (And'lersche Losgrößenberechnung) und Veränderung der Bestellpolitik sollen zu einer Kosteneinsparung führen.

(s, Q) - Strategie

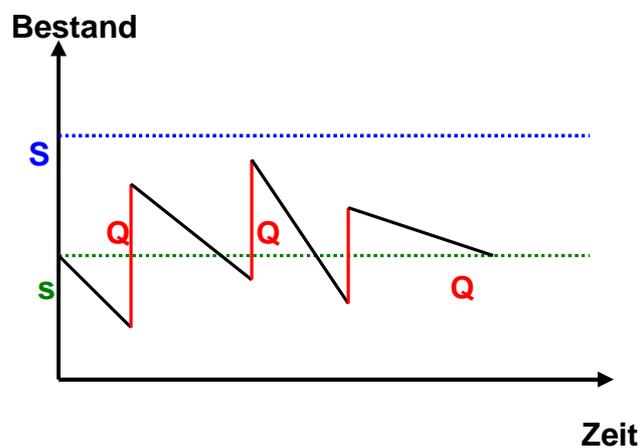


Abb. 14: (s, Q) - Strategie⁵¹

S ... Grundbestand **s** ... Bestellpunkt **Q** ... Menge
(Bestellmenge)

A - Teile				
Anzahl Artikel	Bestandsstrategie		Teilemenge Verbrauch GJ 2012/13	Teilewert Verbrauch GJ 2012/13
	alt	neu		
590	(s, Q)	(s, Q)	337.431	6.563.403 €

Tab. 9: Bestandsstrategie A - Teile

⁵¹ vgl. Oeldorf, Gerhard / Olfert, Klaus: Materialwirtschaft. – 9. überarb. und erg. Auflage Ludwigshafen: Friedrich Kiehl Verlag. 2000 – S. 221 unten

2.3.2.2 Bestandsstrategie für B – Teile

B – Teile müssen differenziert betrachtet werden. Hochwertigere Artikel mit geringen Verbräuchen sollen wie A-Teile nach der (s, Q) – Strategie behandelt werden. Hingegen geringwertigere Teile mit hohen Verbräuchen (Jahresverbrauch > 600 Stück) nach der (S, T) – Strategie.

(S, T) - Strategie

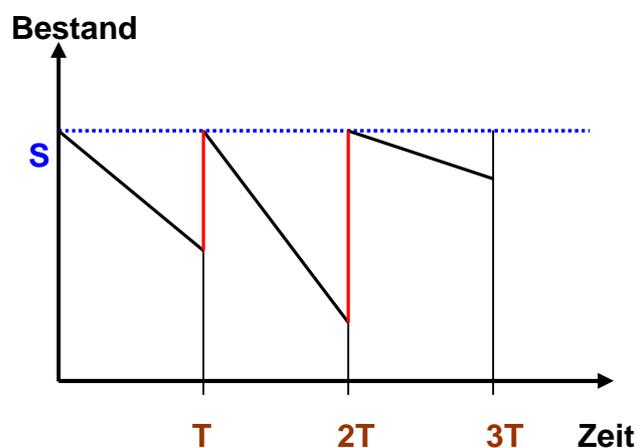


Abb. 15: (s, T) - Strategie⁵²

S ... Grundbestand **T** ... Zeitintervalle (konstant)

B - Teile				
Anzahl Artikel	Bestandsstrategie		Teilemenge Verbrauch GJ 2012/13	Teilewert Verbrauch GJ 2012/13
	alt	neu		
563	(s, Q)	(s, Q)	42.596	1.026.806 €
29	(s, Q)	(S, T)	506.981	51.086 €

Tab. 10: Bestandsstrategie B - Teile

⁵² vgl. Oeldorf, Gerhard / Olfert, Klaus: Materialwirtschaft. – 9. überarb. und erg. Auflage Ludwigshafen: Friedrich Kiehl Verlag. 2000 – S. 221 oben

2.3.2.3 Bestandsstrategie für C – Teile

Bis heute werden im Unternehmen alle Zukaufteillagerteile gleich behandelt. (s, Q) – Strategie. Das bedeutet, dass nach jedem Bedarf bzw. jeder Entnahme auch die C – Teilebestände auf eine mögliche Bestellpunktunterschreitung geprüft werden. So kommt es auch immer wieder vor, dass mitunter in kurzen Zeitabständen der gleiche Artikel wieder bestellt wird.

Die Sensibilisierung der von dieser Problematik betroffenen Mitarbeiter ist erfolgt. Gespräche mit Lagerbewirtschaftungsunternehmen im Bereich der Kleinteilbewirtschaftung (z.B.: Verbindungselemente, ...) wurden bereits geführt und es wird aus der Sicht des Unternehmens, der praktikabelste Vorschlag in die Kostenbetrachtung des Kapitels 2.3.3 einfließen.

Um den Materialdispositionsaufwand und die Anzahl der Bestellungen zu reduzieren, ist die Umstellung der C – Teile auf Grund ihrer Geringwertigkeit auf die (S, T) – Strategie wichtig.

C - Teile				
Anzahl Artikel	Bestandsstrategie		Teilemenge Verbrauch GJ 2012/13	Teilewert Verbrauch GJ 2012/13
	alt	neu		
2.068	(s, Q)	(S, T)	886.758	628.968 €

Tab. 11: Bestandsstrategie C - Teile

2.3.3 Bestellauslösung und Bestelllosgröße

2.3.3.1 Bestellauslösung in Abhängigkeit von Wertigkeit und Vorhersagegenauigkeit des Artikels

Wie bereits erwähnt, werden bei Doubrava mittels Stücklistenauflösung im ERP – System Bedarfe generiert und gehen zum Teil automatisiert direkt an den Einkaufssachbearbeiter.

Es gibt zwei Ausnahmefälle:

- Ersatzteilbedarfe werden über die Lieferscheinerstellung generiert.
- Interne Bedarfe (z.B.: Teile für Reparaturen, Personalverkauf, ...) werden vom Materialwirtschaftssachbearbeiter direkt abgebucht.

Im Rahmen der Untersuchungen verändern sich, unter Berücksichtigung der Wertigkeit (ABC - Analyse), der Vorhersagegenauigkeit (XYZ- Analyse) und der Bestandstrategie, die Bestellmenge und der Bestellzeitpunkt der Lager-Zukaufteile.

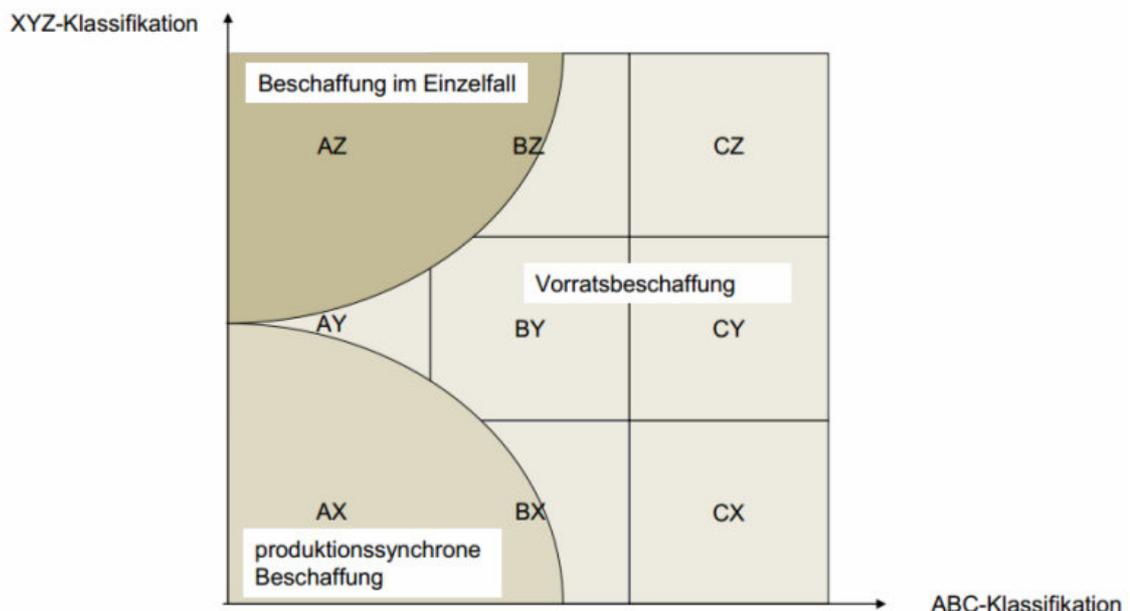


Abb. 16: Entscheidung über das Bereitstellungsverfahren⁵³

⁵³ Diedrich, Andreas: Skriptum B WL 1A Beschaffung/Materialwirtschaft und Produktion – Themenbereich: Beschaffung, Fachhochschule Düsseldorf, Fachbereich Wirtschaft, 2012. – S. 43

Wie im Kapitel 2.3.2.3 bereits angedeutet, werden die eventuelle Umstellung der Kleinteilbewirtschaftung von einem Bestellpunktlager auf ein KANBAN-Lager, untersucht. Betroffen sind Kleinteile (Verbindungselemente, O-Ringe, Seegerringe, ...) aus dem C-Teilelager.

In einer Arbeitsgruppe (Einkauf, Materialwirtschaft, Produktion) wurde im April 2013 das „RECA-KANBAN - Mehrbehältersystem“ der Fa. Kellner & Kunz AG als mögliches Bewirtschaftungssystem begutachtet. Primäres Ziel dieser Untersuchung war es, die Einbindung des Systems in den Produktionsablauf zu prüfen. Durch die Einführung einer automatisierten Kleinteilbewirtschaftung sollte es zu einer Zeitersparnis und Vereinfachung im Einkauf, im Lager und in der Teilemontage kommen. Die monetäre Auswirkung dieser untersuchten Maßnahme floss damals nur am Rande ein.

Das Konzept des „RECA-KANBAN - Mehrbehältersystem“:

- § *Montageversorgung* (Der betreffende Artikel befindet sich nur mehr bei der Arbeitsgruppe die diesen Teil benötigt.)
- § *Zwei- oder Mehrbehältersystem* (Jeder Artikel befindet sich zumindest in zwei Behältern pro Arbeitsgruppe. Ein Behälter wird am Montagewagen eingehängt und der andere bzw. die anderen Behälter im Versorgungsregal der Arbeitsgruppe.)
- § *Behälterfixmengen* (Der Behälterinhalt wird dem Verbrauch individuell angepasst. Alle Behälter mit gleichen Artikeln haben den identen Inhalt.)
- § *Behältercodierung* (Jeder Behälter ist codiert und mit verschiedensten Kundeninformationen gekennzeichnet, wie z.B.: interne Artikelnummer, Norm, Zeichnung, Stückzahl, . . .)
- § *Regaldisposition* (In jedem Arbeitsgruppenbereich befindet sich eine Regalkombination deren oberster Boden mit einem Scanner versehen ist. Wird aus dem Montagewagen ein leerer Behälter herausgenommen und auf dem obersten Regalboden abgestellt, wird dieser automatisch

gescannt und eine Onlinemeldung über den Verbrauch an Kellner & Kunz gesandt. Die Beschickung der Lagerregale durch den Lieferanten erfolgt im Rhythmus von zwei Arbeitstagen. Alle Bedarfe bis zum Vorabend des Auslieferungstages werden berücksichtigt.)

Erwartete Vorteile durch Einführung des „RECA-KANBAN - Mehrbehältersystem“:

§ Reduzierung des administrativen Aufwandes.

- Bestellvorgänge entfallen
- Wareneingang wird über eine IT-Schnittstelle nach der Regalbeschickung direkt in das ERP-System (Doubrava) übernommen.
- Abrechnung am Monatsende (Entlastung der Buchhaltung durch weniger Rechnungspositionen)

§ Abrechnung erfolgt kostenstellenbezogen.

§ Interne Teilebeschickung der Arbeitsgruppen und die damit verbundene Vorkommissionierung entfallen.

§ Fehlerfreie Erfassung durch beleglose Abwicklung.

§ Gewinn von Lagerplatz im Zentrallager.

§ Entfall der Inventur.

Die am Monatsende (Geschäftsjahresschluss Februar) von Kellner & Kunz zur Verfügung gestellte Bestandsliste wird von der Finanzbehörde als Inventurbestand akzeptiert.

§ Verpackungsmaterial entfällt.

Nach folgenden Kriterien wurden Artikel aus dem Zukaufteillager ausgewählt:

- C-Teile
- Verbindungselemente
- O-Ringe, Seegerringe
- Passfedern

Bei der Auswahl der Teile für das C-Teilebewirtschaftungssystem war der Jahresverbrauch nicht entscheidend.

Kosten:

IT (Programm, Schnittstelle, Lizenz, . . .)	6.000,- €
3 x „Intelligenter“ Regalfachboden a' 1.500,- €	4.500,- €
3 x Controller a' 1.500,- €	4.500,- €
6 x Montagewägen a' 500,- €	3.000,- €
9 x Regale a' 450,- €	4.050,- €
<hr/>	
Gesamt	22.050,- €

Der Betrag von 22.050,- € wird auf die ersten drei Jahre aufgeteilt. Diese Summe versteht sich als Einführungspaket und es werden in diesem Zeitraum keine zusätzlichen Kosten von Kellner & Kunz verrechnet. Auf die zu beziehende Ware wird eine Preisgarantie von einem Jahr gegeben.

Nach dem Ablauf der ersten drei Jahre gehen die Lagereinrichtungen in das Eigentum der Fa. Doubrava über und eine monatliche Dienstleistungsgebühr wird ab diesem Zeitpunkt festgelegt. Die Teilebehälter sind Eigentum von Kellner & Kunz und werden nach jedem Einsatz gereinigt, geprüft, neu codiert und beschriftet.

Der Teilbetrag von 7.350,- € ist in den ersten drei Jahre pränumerando zu bezahlen.

Unter der Annahme eines 8 %-igen Zinssatzes ergeben sich zusätzliche Zinskosten von ($Z_K = 7.350,- € \cdot 8 \% / 100 =$) 588,- €

C – Teile KANBAN					
Artikel	Bestellungen		KANBAN	Teilemenge	Teilewert
	Anzahl	€	€	Verbrauch GJ 2012/13	Verbrauch GJ 2012/13
959	330	40.920	7.938	839.739	128.951 €

Tab. 12: C – Teile KANBAN

Wertig- keit	Vorhersage- genauigkeit	Bestands- strategie	Beschaffung	Bestell.	Artikel	Menge	Wert	
					Anzahl	Verbr. GJ. 12/13	Verbr. GJ. 12/13 €	
A	X	(s, Q)	Prodsynchr.	häufig	277	68.954	3.008.859	
	Y	(s, Q)	Prodsynchr.	häufig	313	268.477	3.554.544	
	Gesamt					590	337.431	6.563.403
B	X	(s, Q)	Prodsynchr.	häufig	304	4.497	538.807	
		(S, T)	Vorrat	wenig	4	38.099	7.257	
		Zwischensumme					308	42.596
	Y	(s, Q)	Prodsynchr.	häufig	259	17.107	487.999	
		(S, T)	Vorrat	wenig	25	489.874	43.829	
		Zwischensumme					284	506.981
Gesamt					592	549.577	1.077.892	
C	X	(S, T)	Vorrat	selten	386	6.835	218.582	
		KANBAN	Vorrat	keine	186	136.684	21.219	
		Zwischensumme					572	143.519
	Y	(S, T)	Vorrat	selten	400	31.668	165.031	
		KANBAN	Vorrat	keine	621	692.572	96.972	
		Zwischensumme					1.021	724.241
	Z	(S, T)	Vorrat	selten	323	8.516	116.404	
		KANBAN	Vorrat	keine	152	10.482	10.760	
		Zwischensumme					475	18.998
Gesamt					2.068	886.758	628.968	

Tab. 13: Analyse – Neue Bestands- / neue Beschaffungsstrategie

2.3.3.2 Kostenoptimale Beschaffungsmenge (Bestellosgröße)

Wie bereits beschrieben, beruhte die Festlegung des Sicherheits- und Meldebestandes auf Erfahrungswerten. Ebenso ging man bei der Ermittlung der Bestellosgröße vor. Soweit bekannt, wurden gängige Verpackungseinheiten berücksichtigt.

In der folgenden Betrachtung, wird das gebräuchlichste Berechnungsmodell der Losgrößenermittlungsverfahren nach Andler, angewendet.

[vgl. Wannenwetsch, Helmut] S 64

„Die Losgrößenformelrechnung setzt eine konstante Versorgung der Produktion voraus. Zur Ermittlung der optimalen Beschaffungsmenge und Beschaffungshäufigkeit müssen folgende Voraussetzungen erfüllt werden.

- Der Stückpreis ist unabhängig von der Beschaffungsmenge.
- Der Bedarf ist bekannt und konstant, die Lieferzeit praktisch Null.
- Mindestbestellungen sind nicht vorgesehen.
- Es gibt keine Fehlmengen.
- Bestellungen einzelner Artikel sind voneinander unabhängig.

$$x_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{200 \cdot M \cdot K_B}{E \cdot L_{\text{HS}}}}$$

x_{opt}	optimale Beschaffungsmenge
M	Jahresbedarfsmenge
E	Einstandspreis je Mengeneinheit
K_B	Bestellkosten / Bestellung
L_{HS}	Lagerhaltungskostensatz

Wird x in der klassischen Losgrößenformel durch $\frac{M}{n}$ ersetzt und ist n = Häufigkeit der Bestellungen, so ergibt sich eine Möglichkeit, die optimale Beschaffungshäufigkeit zu ermitteln.

$$n_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{M \cdot E \cdot L_{\text{HS}}}{200 \cdot K_{\text{B}}}} \quad \text{„54}$$

Die genannten Restriktionen erfordern eine Vorselektion der zu untersuchenden Artikel.

Nach folgenden Kriterien wird die Artikelauswahl vorgenommen:

- Artikel mit verhandelten Jahrespreisen.
- Konstanter Bedarf und Wiederbeschaffungszeiten von max. 5 Arbeitstagen. (Ware ist beim Lieferanten gelagert, könnte im Notfall telefonisch abgerufen und würde mit einem Expressdienst innerhalb von 24 Stunden im Haus sein.)
- Keine Mindestbestellungen, keine Fehlmengen, voneinander unabhängige Artikelbestellungen.

Lagerhaltungskostensatz L_{HS} = 19,81 % (Kap. 2.2.4)

Bestellkosten K_{B} = 124,- € (Kap. 2.1.6)

ö Da der Bestellkostensatz für 10 Bestellpositionen ermittelt wurde, wird dieser in der folgenden Betrachtung auf 25 % (31,- €) reduziert.

Als Basis für den Gesamtbedarf / Periode M wird der Verbrauch des Geschäftsjahres 2012 / 2013 eingesetzt.

⁵⁴ Wannenwetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik. – 4. überarb. Aufl. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010. – S. 64 oben, ff

Wertigkeit	Artikel Anzahl	Losgröße		Bestand	
		Verminderung Artikelanzahl	Erhöhung Artikelanzahl	Verminderung	Erhöhung
A	14	14		-€ 22.855	
B	24	24		-€ 10.932	
C	340	335	5	-€ 9.158	€ 85
Zw.-Summe				-€ 42.945	€ 85
Summe	378	373	5	-€ 42.860	

Tab. 14: Optimale Losgröße Doubrava

2.3.4 Bewertung

Nach der Erfassung, Analyse und Berechnung der verschiedensten Artikeleigenschaften und Kosten, wird in den folgenden Kapiteln die „alte“ Situation der „neuen“ Situation gegenüber gestellt.

Als „neue“ Situation wird ein Szenario bezeichnet, dass die Umsetzung der anstehenden Optimierungen beinhaltet. Als Basis für das nächste Jahr wird der Materialverbrauch des Geschäftsjahres 2012 / 2013 angenommen.

2.3.4.1 Lagerhaltungskosten

	B_D €	K_L €	L_S %	p %	Z_K €	L_{HS} %	L_{HK} €
alt	952.539	112.450	11,81	8	76.203	19,81	188.653
neu (ohne KANBAN)	692.710	112.450	16,23	8	55.417	24,23	167.867
neu (mit KANBAN)	701.783	112.450	16,02	8	56.143	24,02	168.593

Tab. 15: Lagerhaltungskosten alt / neu

Bei dieser Betrachtung wurden die Lagerkosten nicht verändert, da trotz geringem Bestand der beanspruchte Lagerraum sich kurzfristig nicht verringern wird. Durch die Berechnung von Mindest- bzw. Meldebestand, der optimalen Losgröße und einer veränderten Bestellstrategie haben sich folgende Bestandswertreduzierungen ergeben. Siehe Tab. 8 und Tab. 14.

Bestandswertreduzierung (ohne KANBAN)				
	A	B	C	Summe
Mindest-/Meldebestand Kap. 2.3.1.2	97.977	17.551	74.613	190.141
Opt. Losgröße Kap. 2.3.3.2	22.855	10.932	9.073	42.860
A u. B (X, Y) => (s, Q) häufig bestellen Kap. 2.3.3.1	23.116	3.712	0	26.828
Summe	143.948	32.195	83.686	259.829

Tab. 16: Bestandswertreduzierung ohne KANBAN

Bestandswertreduzierung (mit KANBAN)				
	A	B	C	Summe
Mindest-/Meldebestand Kap. 2.3.1.2	97.977	17.551	74.613	190.141
Opt. Losgröße Kap. 2.3.3.2	22.855	10.932	0	33.787
A u. B (X, Y) => (s, Q) häufig bestellen Kap. 2.3.3.1	23.116	3.712	0	26.828
Summe	143.948	32.195	74.613	250.756

Tab. 17: Bestandswertreduzierung mit KANBAN

Weiters konnte festgestellt werden, dass es im Bereich der C – Teile keine Artikel gibt, die nicht KANBAN - fähig wären, sich aber für eine Andler'sche Losgrößenberechnung eignen würden.

2.3.4.2 Jahresbestellkosten

Durch die bestandsvermindernden Maßnahmen und dem angenommenen gleich bleibenden Verbrauch, musste es zwangsläufig zu einem Anstieg der Bestellungen kommen. Es wurden die Bestellkosten von 124,- € (Kap. 2.1.6) eingesetzt. Da diese Kosten für eine Durchschnittsbestellung mit 10 Positionen ermittelt wurden, war es notwendig jeden Artikel abhängig vom Bestellaufwand in einer Excel-Datenbank zu gewichten. (z.B.: Eine Gurt- oder Motorenbestellung mit zwei Bestellpositionen verursacht den gleichen Aufwand wie eine Schraubenbestellung mit 10 Positionen.)

	Bestellungen	
	Anzahl	Kosten
alt	2.966	€ 367.765
neu (ohne KANBAN)	3.720	€ 461.239
neu (mit KANBAN)	2.859	€ 354.481

Tab. 18: Bestellkostenvergleich

	Bestellkostenerhöhung (ohne KANBAN)							
	A		B		C		Summe	
	Anzahl	€	Anzahl	€	Anzahl	€	Anzahl	€
Opt. Losgröße Kap. 2.3.3.2	53	6.542	93	11.515	531	65.838	677	83.895
A u. B (X, Y) => (s, Q) häufig bestellen Kap. 2.3.3.1	51	6.324	26	3.255	0	0	77	9.579
Summe	104	12.866	119	14.770	531	65.838	754	93.474

Tab. 19: Bestellkostenerhöhung ohne KANBAN

Bestellkostenerhöhung (mit KANBAN)								
	A		B		C		Summe	
	Anzahl	€	Anzahl	€	Anzahl	€	Anzahl	€
Opt. Losgröße Kap. 2.3.3.2	53	6.542	93	11.515	0	0	146	18.058
KANBAN (959 C - Teile)					-330	-40.920	-330	-40.920
A u. B (X, Y) => (s, Q) häufig bestellen Kap. 2.3.3.1	51	6.324	26	3.255	0	0	77	9.579
Summe	104	12.866	119	14.770	-330	-40.920	-107	-13.283

Tab. 20: Bestellkostenerhöhung mit KANBAN

2.3.4.3 Jährliche Inventurkosten

Im Rahmen der permanenten Inventur fallen im gesamten Lagerbereich (Rohmaterial-, Eigenfertigungsteil- und Zukaufteillager) ca. 1.700 Stunden/Jahr an. Das heißt, im Durchschnitt sind 2 Personen ein halbes Jahr mit den Aufnahmearbeiten und dem Einpflegen in das ERP – System beschäftigt.

Für Mitarbeiter in diesem Bereich wird von unserer Kostenrechnung ein interner Verrechnungssatz (Teilkosten) von 34,- €/ Stunde angesetzt.

Für die 959 verschiedenen Artikel, die über KANBAN abgewickelt werden sollen, beträgt der Inventuraufwand am Geschäftsjahresende normalerweise drei Tage Arbeit für fünf Personen.

$$5 \text{ Personen} \times 8 \text{ Stunden} / \text{Tag} \times 3 \text{ Tage} = 120 \text{ Stunden}$$

	Interner Aufwand	
	Stunden	Kosten
Inventur (o. KANBAN)	1.700	57.800,- €
KANBAN	- 120	- 4.080,- €
Inventur (m. KANBAN)	1.580	53.720,- €

Tab. 21: Inventuraufwand

Durch die Senkung der Meldebestände und Losgrößen wird es auch zu einer Verminderung des Zählaufwandes kommen. Diese Einsparung ist nicht quantifizierbar und als marginal anzusehen.

3 Schluss

3.1 Ergebnis

Es zeigte sich bereits bei der Aufbereitung der Stammdaten (nach der Übernahme in die EXCEL-Datenbank), dass eine größere Anzahl (ca. 20 %) von Artikel zu eliminieren sind. (Artikelbestände wurden trotz fehlender Verbräuche noch jahrelang aufrecht erhalten.) Nach dieser Vorselektion bzw. Aktualisierung verblieben noch 3.250 verschiedene Zukaufteillagerartikel im „Datenpool“.

Die kombinierte ABC - / XYZ – Analyse zeigte, dass ein höherer Anteil der Artikel stärkere Verbrauchsschwankungen (Menge und Wert) hatte und darum mit einer Vorhersagegenauigkeit „Y“ eingestuft wurde. Ein geringer Anteil an C – klassifizierten Artikel mit völlig unplanbarem Materialverbrauch wurde mit „Z“ bewertet.

Wie bereits erwähnt, beruhte die Festlegung des Sicherheits- und Meldebestandes auf Erfahrungswerten. Das ist auch der Grund, warum der von der Unternehmensleitung gewünschte 90%-ige Servicegrad bei früheren Betrachtungen nicht seriös verifizierbar war.

Bei der Neuberechnung des Sicherheitsbestandes und des folgenden Meldebestandes stellte sich heraus, dass in vielen Fällen zu hohe Werte angenommen wurden. Obwohl bei einer Menge von Artikeln auf alte empirische Werte ($B_{M\text{ alt}} = B_{M\text{ neu}}$) zurückgegriffen wurde, konnte eine 20,97%-ige Senkung (- 190.141,- €) des Bestandwertes erreicht werden.

Der Bestandwert (B_D) des Zukaufteillagers betrug (Geschäftsjahr 2012/ 2013) 952.539,- € bei einen Lagerhaltungskostensatz (L_{HS}) von 19,81 % und Lagerhaltungskosten von (L_{HK}) 188.698,- €.

Die Festlegung einer neuen Bestands- und Beschaffungsstrategie reduziert die Bestandswerte. AX - und AY – Artikel werden ausschließlich „produktionssyn-

chron häufig“ beschafft. Ein Teil der BX- und BY – Artikel werden „produktions-synchron häufig“ und der restliche Teil auf Vorrat mit wenigen Bestellungen be-sorgt. CX -, CY – und CZ – Artikel werden teilweise auf „Vorrat selten“ bestellt und der Rest über KANBAN abgewickelt.

Die Berechnung der kostenoptimalen Beschaffungsmenge brachte eine Be-standswertverminderung (Basis Geschäftsjahr 2012 / 2013) von 42.860,- € (ohne KANBAN) bzw. 33.787,- (mit KANBAN). Dem gegenüber stehen Bestell-kostenerhöhungen von 93.474,- (ohne KANBAN) und eine Bestellkostenvermin-derung von – 13.283,- (mit KANBAN).

Eine weitere Kostenminderung bei der Einführung des beschriebenen KANBAN C – Kleinteilebewirtschaftungssystems ergibt sich in der Reduzierung des jährli-chen Inventuraufwandes um 4.080,- €.

Durch die Bestandsverminderung (Meldebestand, opt. Beschaffungsmenge) senkt sich der Bestandwert (B_D) auf 692.710,- € (ohne KANBAN) und 701.783,- € (mit KANBAN).

	Einsparung d. Veränderung			Bestands= wert €	Bestell= kosten €	Inventur €	Einsparung €
	Melde= bestand €	opt. Losgr. €	häufig bestellen €				
alt				952.539			
neu (o. KANBAN)	-190.141	-42.860	-26.828	692.710	93.474		166.355
neu (m. KANBAN)	-190.141	-33.787	-26.828	701.783	-13.283	-4.080	268.120

Tab. 22: Übersicht Einsparung

Korreakterweise ist anzumerken, dass sich der Einsparungsbetrag von 268.120,- € um 7.938,- € (Siehe Kap. 2.3.3.1 - Preis für Lagereinrichtung ...) in den ersten drei Geschäftsjahren reduziert. Ob in den folgenden Jahren und in welcher Höhe ein Betreuungsbetrag zu bezahlen ist, ist noch nicht bekannt.

3.2 Maßnahmen

Aufgrund der im Rahmen der Diplomarbeit getätigten Analysen und der sich daraus ergebenden Folgerungen, ist es sinnvoll das aufgezeigte Einsparungspotential zu nutzen.

Kurzfristig durchzuführende Maßnahmen sind:

- Eliminierung von sich nicht mehr „drehenden“ Artikeln. (Artikel mit Bestand, aber jahrelang kein Verbrauch mehr.)
- Einpflegen der „neuen“ Sicherheits- und Meldebestände
- „Neue“ Beschaffungsmengen einpflegen (A – Artikel häufig, opt. Beschaffungsmenge, ...)
- Einführung des beschriebenen KANBAN – Systems. (C – Kleinteilebewirtschaftungssystem)

Langfristig durchzuführende Maßnahmen sind:

- Eine Lagerverkleinerung im Zukaufteilhauptlager, da sich durch geringere Bestände und der Einführung des KANBAN – Systems freier Lagerraum ergeben wird. (KANBAN – Teile werden im Bereich der Arbeitsgruppen gelagert.)
- Regelmäßige Überprüfung der Wiederbeschaffungszeiten durch den Einkauf. Wenn sinnvoll, sollten Jahresrahmenaufträge (Lieferantenlager) abgeschlossen werden. (Kürzere Wiederbeschaffungszeit beeinflussen Meldebestand und Bestelllosgröße).

3.3 Konsequenzen

Eine besondere Herausforderung bei der Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen, wird in der Akzeptanz der Veränderungen durch die betroffenen Mitarbeiter liegen. Auch früher war die Vorgabe eines 90%-igen Servicegrades allen Sachbearbeitern bekannt, doch akzeptierte man das mögliche Fehlen eines Artikels nicht. Aus einem fehlenden Teil wurde von der betrieblichen Umwelt oft ein Versagen des betroffenen Sachbearbeiters abgeleitet. Es galt das Motto: „Hauptsache es geht kein Teil ab, lieber zu viele als zu wenige Teile.“

Für die betreffenden Vorgesetzten ist es notwendig, ihren Mitarbeitern nicht nur die durchzuführenden Maßnahmen bekannt zu geben, sondern ihnen auch die monetären Auswirkungen verständlich darzustellen. Eine Sensibilisierung für dieses Lager- bzw. Beschaffungsthema muss bei den Betroffenen geweckt werden und ihnen die Zusammenhänge plausibel gemacht werden. Die Installation einer Arbeitsgruppe (Materialwirtschaft, Einkauf, Wareneingang, Lager) zur Behandlung von Schnittstellenthemen wird sinnvoll sein.

Sich schnell ändernde Absatzmärkte verändern auch die Situation im Lager. Andere Artikel, Verbrauchsmengen und Einstandspreise erfordern das kontinuierliche Überarbeiten der für eine optimale Lagerbewirtschaftung notwendigen Parameter. Um schnell reagieren zu können ist es notwendig, gemeinsam mit den IT – Verantwortlichen, Tools zu schaffen mit denen man die Neuberechnungen der benötigten Parameter rasch durchführen kann. Weiters sollte eine Schnittstelle geschaffen werden, um dieses Datenmaterial in festzulegenden Zeitabständen in das ERP – Systems zu übernehmen.

Eine regelmäßige Information an die Geschäftsführung und aller betroffenen Mitarbeiter ist für den Erfolg dieser Optimierungsmaßnahmen sehr wichtig. Umstellungen bewirken, oft aus den verschiedensten Gründen, Widerstände. Mit dem Dokumentieren der Ist – Situation, den Verbesserungen und der Darstellung des noch möglichen Entwicklungspotentials, ist es möglich gegen diese Widerstände anzukämpfen. Das Bekanntmachen der Zielvorgabe, das konsequente Bearbeiten der Schwachstellen und das Umsetzen der gemeinsam erarbeiteten Lösungen führen langfristig zu einem erfolgreichen Ergebnis.

Anlagen:

Organigramm Doubrava Abb. 1	A-I
Bestellkosten Branchenvergleich (Stand April 2013) Abb. 8	A-II
Verbräuche Rohmateriallager GJ 2012 / 2013 Tab. 3	A-III
Verbräuche Eigenfertigungsteillager GJ 2012 / 2013 Tab. 5.....	A-IV
Gesamtlagerwert GJ 2012 / 2013 Abb. 10	A-V

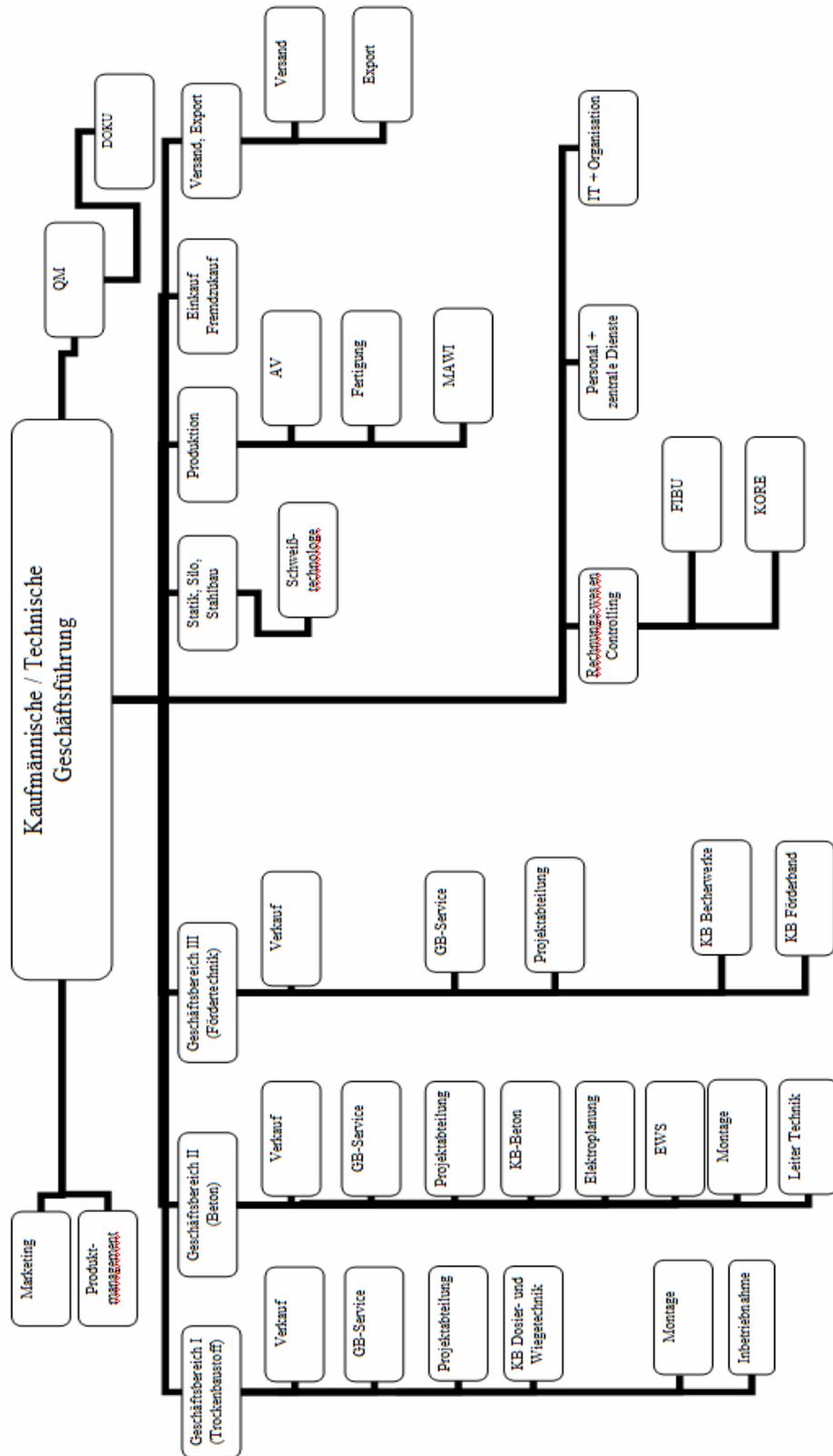


Abb. 1: Organigramm Doubrava

⁵⁵ QM-Handbuch Doubrava GmbH. Doubrava-Intranet Stand 06.06.2013 10:47

Anlage – Abb. 8: Bestellkosten Branchenvergleich (Stand April 2013)

Die dargestellten Branchenvergleichswerte wurden von der Kloepfel Consulting GmbH bekannt gegeben und stammen vom Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V. (BME)

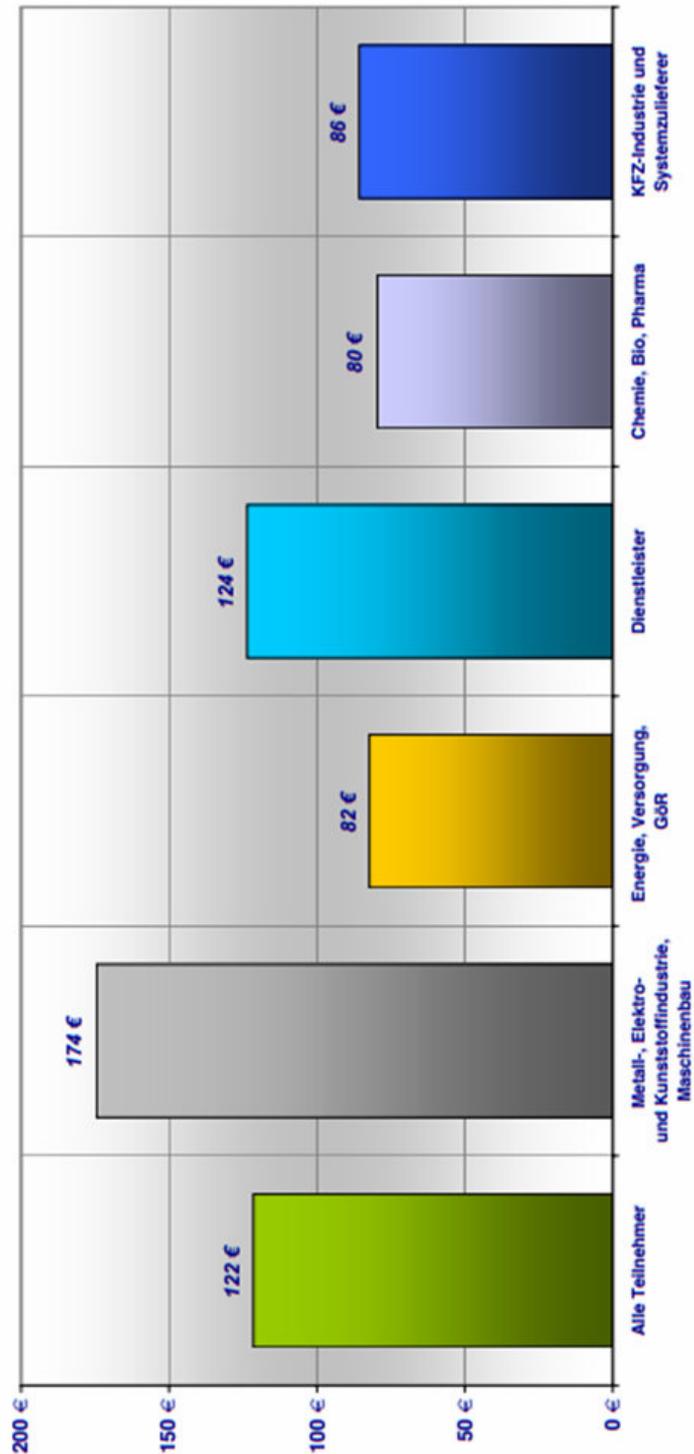


Abb. 8: Bestellkosten Branchenvergleich (Stand April 2013)

Anlage – Tab. 3: Verbräuche Rohmateriallager GJ 2012 / 2013

Monat	Rohmaterial					Summe
	110000 Bleche €	110010 Profile Rohre Träger €	110020 Guss Bronze Sintermet. €	110040 Rostfrei €	110050 Aluminium €	
Jän.12	326.807	357.036	18.686	50.775	2.852	756.157
Feb.12	296.464	293.748	20.222	38.680	2.339	651.453
Mär.12	312.841	301.099	19.614	50.887	2.417	686.858
Apr.12	276.320	315.895	19.934	50.042	3.309	665.499
Mai.12	276.768	288.377	20.107	41.008	2.966	629.227
Jun.12	280.977	291.049	21.168	44.528	2.177	639.899
Jul.12	256.785	284.158	21.007	44.188	1.896	608.035
Aug.12	266.324	264.419	20.133	44.838	1.702	597.416
Sep.12	262.539	232.108	18.869	40.103	4.094	557.714
Okt.12	257.772	246.077	18.157	52.089	1.380	575.474
Nov.12	221.676	213.416	19.306	40.950	1.931	497.278
Dez.12	262.815	220.189	18.439	39.642	1.811	542.897
Jän.13	220.527	224.206	19.771	37.885	1.862	504.252
Feb.13	216.881	226.821	26.559	43.281	2.423	515.965
Summe GJ	3.112.225	3.107.813	243.067	529.440	27.970	7.020.514
Durchschnitt	259.352	258.984	20.256	44.120	2.331	585.043

Tab. 3: Verbräuche Rohmateriallager GJ 12/13

Anlage – Tab. 5: Verbräuche Eigenfertigungsteillager GJ 2012 / 2013

Monat	Eigenfertigung 159000 Lagerteile- Eigenfertigung
€	€
Jän.12	631.013
Feb.12	650.670
Mär.12	646.812
Apr.12	675.064
Mai.12	680.355
Jun.12	683.248
Jul.12	633.682
Aug.12	562.157
Sep.12	532.756
Okt.12	577.338
Nov.12	563.391
Dez.12	578.835
Jän.13	549.159
Feb.13	505.634
Summe GJ	7.188.429
Durchschnitt	599.036

Tab. 5: Verbräuche Eigenfertigungsteillager GJ 12/13

Anlage – Abb. 10: Gesamtlagerwert GJ 2012 / 2013

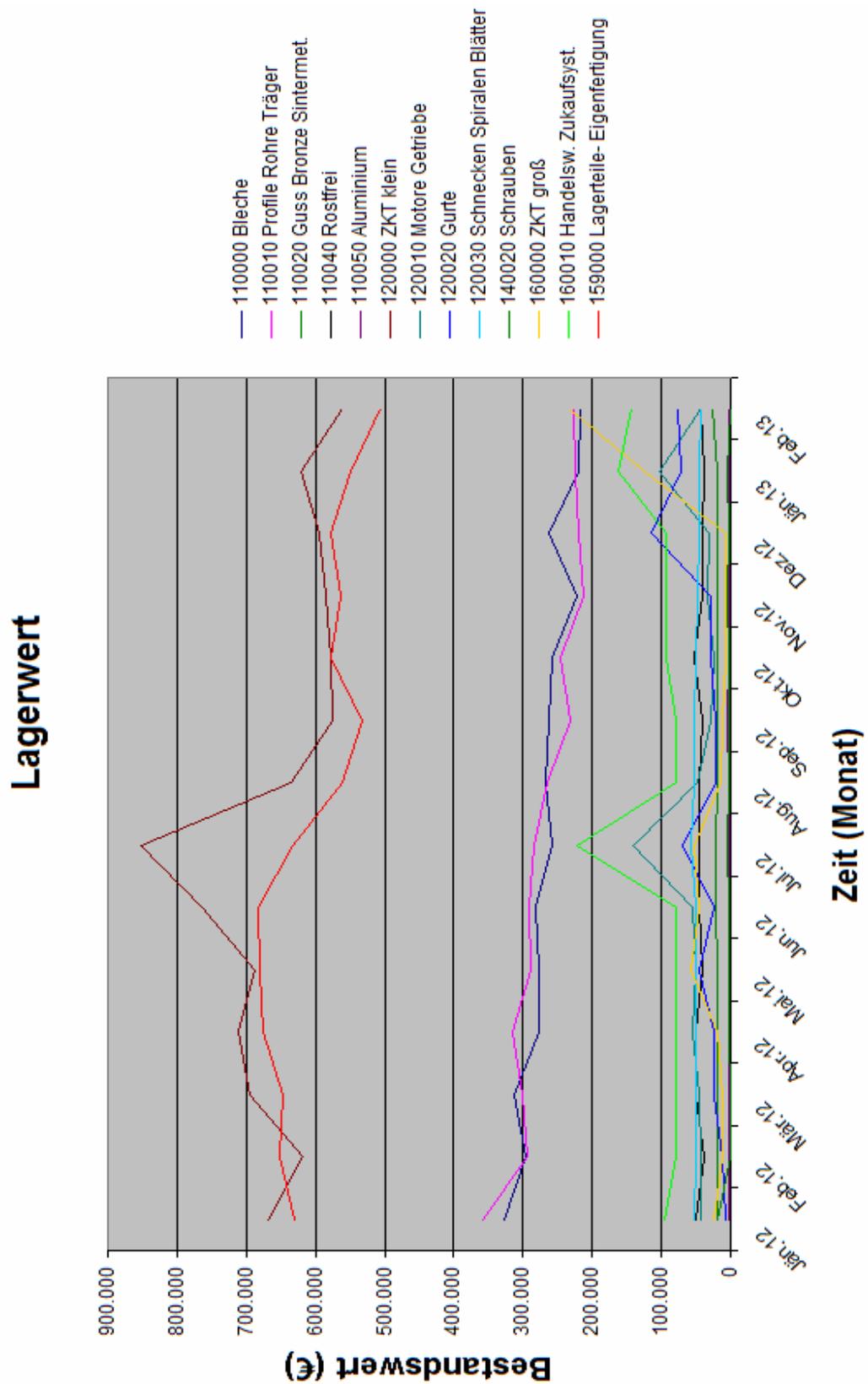


Abb. 10: Gesamtlagerwert GJ 2012 / 2013

Literaturverzeichnis

Monographien und sonstige selbständige Veröffentlichungen

Ottwaska, Christoph: Das Lager als Schlafplatz des Kapitals: Probleme und Chancen der Lagerpolitik. – 1. Aufl. Hamburg: Diplomica Verlag GmbH, 2008

Jahrmann, Fritz-Ulrich: Finanzierung. – 6. vollst. Überarb. Aufl. Herne: Verlag neue Wirtschafts-Briefe GmbH & Co.KG, 2009

Lindner, Hartmut: Skriptum Materialwirtschaft – Analyse des Materialbedarfs, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Härdler, Jürgen: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure. – 3. erw. Aufl. Leipzig / München: Carl Hanser, 2007

Wannenwetsch, Helmut: Integrierte Materialwirtschaft und Logistik. – 4. überarb. Aufl. Berlin/Heidelberg: Springer, 2010

Diedrich, Andreas: Skriptum B WL 1A - Beschaffung/Materialwirtschaft und Produktion – Themenbereich: Beschaffung, Fachhochschule Düsseldorf, Fachbereich Wirtschaft

Beiträge in Sammelwerken

Hentze, Joachim / Heinecke, Albert / Kammel, Andreas: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre aus Sicht des Managements. – 1. Aufl. Bern / Stuttgart / Wien: Paul Haupt, 2001

Oeldorf, Gerhard / Olfert, Klaus: Kompakt-Training Materialwirtschaft. – 3. Verbess. u. erw. Auflage Kiehl: C. H. Beck, 2009

Oeldorf, Gerhard / Olfert, Klaus: Materialwirtschaft. – 9. überarb. und erg. Auflage Ludwigshafen: Friedrich Kiehl Verlag. 2000

Sonstige Quellen und Informationsmaterial

Internet Homepage:

Bildmaterial für Kap. 1.1. (Vorstellung des Unternehmens)

Doubrava Gmbh & CoKG <www.doubrava.at>, verfügbar am 07.06.2013

Wirtschaftslexikon gabler <www.wirtschaftslexikon.gabler.de>; Materialwirtschaft.

URL: <<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/73506/materialwirtschaft-v5.html>>, verfügbar am 17.09.2013 14:07

Wirtschaftslexikon24.com <www.wirtschaftslexikon24.com>; ABC-Analyse. URL: <<http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/abc-analyse/abc-analyse.htm>>, verfügbar am 07.10.13 10:31

Lukas Roth <www.sicherheitsbestand.de>; Sicherheitsbestand. URL: <<http://www.sicherheitsbestand.de/seite-3-3-2.htm>>, verfügbar am 14.10.2013 11:02

ProFirma Professional <www.haufe.de>; XYZ-/ABC-Analyse. URL: <http://www.haufe.de/unternehmensfuehrung/profirma-professional/xyz-abc-analyse_idesk_PI11444_HI1117514.html>, verfügbar am 14.10.2013 10:31

Axel Schröder Unternehmensberatung für Mittelstand und Handwerk <www.axelschroeder.de>; Die kombinierte ABC/XYZ-Analyse. URL: <<http://axelschroeder.de/2013/06/04/die-kombinierte-abcxyz-analyse-ein-weiterer-schritt-zu-materialwirtschaftlichem-erfolg>>, verfügbar am 15.10.2013 16:43

Verein Netzwerk Logistik Steyr <www.wirtschaftszeit.at>; Sicherheitsbestand. URL: <<http://vn000001.host.inode.at/Sicherheitsbestand.498.0.html>>, verfügbar am 14.10.2013 11:17

Frauenhofer – Institut für Materialfluss und Logistik IML <www.logipedia.de>; Sägezahnkurve. URL: <<http://www.logipedia.de/lexikon/S%C3%A4gezahnkurve/>>, verfügbar am 14.10.2013 11:42

Wirtschaftslexikon Gabler <www.wirtschaftslexikon.gabler.de>; Lieferzuverlässigkeit. URL: <<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/83360/lieferzuverlaessigkeit-v5.html>>, verfügbar am 14.10.2013 12:46

Diedrich, Andreas: Skriptum B WL 1A Beschaffung/Materialwirtschaft und Produktion – Themenbereich: Beschaffung, Fachhochschule Düsseldorf, Fachbereich Wirtschaft. URL: < http://wirtschaft.fh-duesseldorf.de/fileadmin/personen/professoren/diedrich/Downloads/Beschaffung/BWL_A_Beschaffung_2012_.pdf
15.10.2013 13:14

Intranet Doubrava:

QM-Handbuch Doubrava GmbH. Stand 2013, Doubrava-Intranet, verfügbar am
06.06.2013 10:47

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Vöcklabruck, den 10.03.2014

Martin Pieter Oberleitner