

Fachbereich 7
Wirtschaftswissenschaften

UNIVERSITÄT
BREMEN



Seite

1

Prof. Dr. Herbert Kopfer
„Gestaltung und Management von Logistikketten“

Studienarbeit zum Thema

„Optimierung des innerbetrieblichen Materialflusses im Unternehmensbereich Farben der BASF AG“

Eingereicht von:

Tobias Sippl
Geb. 10.12.1972
Matrikelnummer 1262873
Osterdeich 55
28203 Bremen

Erklärung

Die hier vorliegende Arbeit wurde von mir ohne fremde Hilfe völlig selbständig angefertigt. Es wurden hierfür keine anderen, als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt. Alle Stellen, die sowohl wörtlich als auch sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen sind, wurden als solche kenntlich gemacht.

§ 13 (11) Diplomprüfungsordnung

Tobias Sippl

Ludwigshafen, im Januar 2000

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
2	Überblick über die Konzernstruktur	10
2.1	Die BASF AG	10
2.1.1	Geschichte und Entwicklung	10
2.1.2	Kapitalverflechtungen	11
2.1.3	Organisation	12
2.1.3.1	Unternehmens- Länder- und Zentralbereiche	12
2.1.3.2	Produktsegmente	13
2.1.3.3	Das Werk Ludwigshafen	14
2.1.4	Einsatz umweltfreundlicher Verkehrsträger	15
2.2	Der Unternehmensbereich Farben (EF)	16
2.2.1	Sparten	16
2.2.2	Geschäftstätigkeit	16
2.2.2.1	Produktionsbetriebe	17
2.2.2.2	Abfüllbetriebe	18
2.2.2.3	Lagerstandorte	18
2.2.3	Aufgaben des Logistikzentrums	19
3	Das Konzept der regionalen Verteilzentren (RVZ)	22
3.1	Die RVZ als neue Distributionsform	22
3.2	Ziele	23
3.2.1	Gestaltung optimaler Distributionsstrukturen	23
3.2.2	Verbesserung des Lieferservice	24
3.2.3	Reduzierung der Komplexität am Standort Ludwigshafen	24
3.2.4	Entlastung der Lager in den Produktionsstandorten	25
3.3	Standorte	25
3.4	Prozesse	26
4	Strategien bei der weltweiten Beschaffung von Handelsware für den europäischen Markt	28
4.1	Konzentrationspunkt versus Direktbelieferung	28
4.2	Prozesse bei der Beschaffung	29
4.2.1	Ermittlung der Bedarfsmengen	29
4.2.2	Physischer Transport	30

4.3	Bewertung der Szenarios	31
4.3.1	Planungsaufwand und Sicherheitsbestand	31
4.3.2	Lieferservice	32
4.3.3	Ökonomische Beschickung der Transportmittel	32
4.3.4	Wareneingang und Qualitätskontrolle	33
4.3.5	Kostenaspekte und Lagerbestände	34
4.4	Ermittlung der Beschaffungsumfänge von Handelsware	36
4.4.1	Ziele	36
4.4.2	Betrachtungsraum und Methodik	36
4.4.3	Statistische Auswertung	38
4.4.3.1	Datenerhebung, Kennzahlen und Funktionen	38
4.4.3.2	Symbole	39
4.4.3.3	Lageparameter	40
4.4.3.4	Streuungsparameter	40
4.4.3.5	Gleitende Durchschnitte	41
4.4.3.6	Die saisonbereinigte Zeitreihe	41
4.4.3.7	Berechnung von Trendlinien	43
4.4.4	Analyse der Ergebnisse	45
4.4.5	Berechnung der Kapazitätsanforderungen im Wareneingang	50
5	Konzepte für den Umschlag von Fertigprodukten am Standort Ludwigshafen	54
5.1	Mehrstufiger- Umschlag versus Zentralumschlag	54
5.2	Outsourcing an einen externen Dienstleister	56
5.2.1	Auswahl eines Dienstleisters	56
5.2.2	Vor- und Nachteile bei der Fremdvergabe	59
5.2.2.1	Transparenz	59
5.2.2.2	Logistikkosten	60
5.2.2.3	Qualität	61
5.2.2.4	Sicherheit	63
5.2.2.5	Soziales	64
5.2.2.6	Erfahrung	64
5.2.2.7	Flexibilität	65
5.2.2.8	Abhängigkeit	65
5.2.2.9	Implementierungsrisiko	65
5.3	Prozesse	66
5.3.1	Warenumschlag	66
5.3.2	Prozesse im Abfüllzentrum (Gebäude A 206)	66
5.3.2.1	Wareneingang	66
5.3.2.2	Abfüllung	68
5.3.2.3	Versandbereitstellung	73
5.3.2.4	Verladung	77
5.4	Ermittlung der Distributionsumfänge von Handelsware und von produzierter Ware aus den Außenlagern	80
5.4.1	Modellbeschreibung	80
5.4.2	Analyse der Ergebnisse	82
5.4.3	Berechnung der Kapazitätsanforderungen im Warenausgang	89

6	<i>Ableitung einer Strategieempfehlung</i>	93
6.1	<i>Weltweite Beschaffung von Handelsware</i>	93
6.2	<i>Umschlag von Fertigprodukten in Ludwigshafen</i>	95
6.2.1	<i>Gebäude A 302</i>	95
6.2.2	<i>Außenlager „Rhenania“</i>	98
6.2.3	<i>Schlußfolgerungen</i>	99
7	<i>Anhang</i>	101
7.1	<i>Spezielle Formen des Wareneingangs</i>	101
7.1.1	<i>Umlagerungen</i>	101
7.1.2	<i>Rückware</i>	102
7.1.3	<i>Packmittel bzw. Packhilfsmittelanlieferung</i>	102
7.2	<i>Abfüllanlagen im Gebäude A 302</i>	103
7.3	<i>Verwendete Packmittel</i>	105
7.3.1	<i>Beschreibung der Packmittel</i>	105
7.3.1.1	<i>Flüssige Farbstoffe</i>	105
7.3.1.2	<i>Pulverfarbstoffe</i>	107
7.3.2	<i>Abbildungen</i>	108
7.4	<i>Richtlinien für die Etikettierung</i>	109
7.4.1	<i>Allgemeines</i>	109
7.4.2	<i>Gebindespezifische Richtlinien</i>	112
7.5	<i>Vorhandene Infrastruktur</i>	
	<i>im Unternehmensbereich Farben</i>	115
7.5.1	<i>Allgemeines</i>	115
7.5.2	<i>Flächenaufteilung</i>	115
7.5.2.1	<i>Gebäude A 206</i>	115
7.5.2.2	<i>Gebäude A 302</i>	117
7.5.2.3	<i>Gebäude E 300</i>	117
7.5.3	<i>Personal</i>	119
7.5.3.1	<i>Gebäude A 206</i>	119
7.5.3.2	<i>Gebäude E 300</i>	120
7.6	<i>Verwendete Transportmittel</i>	121
7.7	<i>Anlage zur Warenflußanalyse</i>	123
7.7.1	<i>Aufbereitung der Rohdaten</i>	123
7.7.2	<i>Beschaffungsumfänge von Handelsware: einzelne PUG</i>	125
7.8	<i>Sicherheitsanforderungen</i>	
	<i>bei der Lagerung von Gefahrgut</i>	136
8	<i>Fachbegriffe innerhalb der BASF- Logistik</i>	140
9	<i>Literaturverzeichnis</i>	147

Abbildungsverzeichnis

<i>Unternehmens- Länder- und Zentralbereiche der BASF AG</i>	<i>12</i>
<i>Produktsegmente des Kerngeschäftes.....</i>	<i>13</i>
<i>Produktsparten im Unternehmensbereich Farben</i>	<i>16</i>
<i>Produktion von Pigmenten und Farbstoffen.....</i>	<i>17</i>
<i>Konsolidierung von Paletten bei kleinen Sendungsgrößen</i>	<i>23</i>
<i>Standorte und Zuordnung der RVZ.....</i>	<i>25</i>
<i>Weltweite Beschaffung der Handelsware.....</i>	<i>28</i>
<i>Ermittlung des weltweiten Bedarfs</i>	<i>29</i>
<i>Beschickungsmenge und mittlerer Lagerbestand</i>	<i>34</i>
<i>Eingang Handelsware EF1, 7, 8 und 9</i>	<i>45</i>
<i>Eingang Handelsware: Gleitender Durchschnitt über 5 Wochen.....</i>	<i>46</i>
<i>Eingang Handelsware: Gleitender Durchschnitt über 15 Wochen.....</i>	<i>46</i>
<i>Eingang Handelsware: Trendlinien im Betrachtungszeitraum</i>	<i>47</i>
<i>Eingang Handelsware: Saisonbereinigung.....</i>	<i>48</i>
<i>Eingang Handelsware: Trendlinien im Prognosezeitraum</i>	<i>49</i>
<i>Warenfluß beim Umschlag in Gebäude A 302.....</i>	<i>50</i>
<i>Szenarios beim Umschlag in Gebäude A 302.....</i>	<i>52</i>
<i>Umschlag in mehreren Stufen (Alternative A).....</i>	<i>54</i>
<i>Zentralumschlag in Gebäude A 302 (Alternative B).....</i>	<i>55</i>
<i>Angebote der Logistikdienstleister</i>	<i>57</i>
<i>Faktoren bei der Auswahl von Dienstleistern</i>	<i>59</i>
<i>Felder und Angaben im Füllauftrag</i>	<i>70</i>
<i>Märkte in Europa</i>	<i>80</i>
<i>Umschlagvolumen der Lager- und RVZ- Standorte</i>	<i>82</i>
<i>Warenausgang EF1, 7, 8 und 9.....</i>	<i>83</i>
<i>Warenausgang: Gleitender Durchschnitt über 5 Wochen</i>	<i>84</i>
<i>Warenausgang: Gleitender Durchschnitt über 15 Wochen</i>	<i>84</i>
<i>Warenausgang: Trendlinien im Betrachtungszeitraum</i>	<i>85</i>
<i>Warenausgang: Saisonbereinigung</i>	<i>87</i>
<i>Ausgang Handelsware: Trendanalyse im Prognosezeitraum.....</i>	<i>88</i>
<i>Warenfluß beim Umschlag im Gebäude A 302.....</i>	<i>89</i>
<i>Szenarios beim Umschlag im Gebäude A 302.....</i>	<i>90</i>
<i>Direktbelieferung und Zentralumschlag: Überblick.....</i>	<i>94</i>
<i>Gebäude A 302: Kapazitätsanforderungen und Ausstattung</i>	<i>95</i>

<i>Vor- und Nachteile beim Outsourcing.....</i>	<i>99</i>
<i>Vorschriften für die Etikettierung</i>	<i>109</i>
<i>Flächenaufteilung im Gebäude A 206.....</i>	<i>115</i>
<i>Grundriß von Gebäude A 206.....</i>	<i>116</i>
<i>Anlagen im Gebäude A 206</i>	<i>116</i>
<i>Physische Daten für das Gebäude A 302.....</i>	<i>117</i>
<i>Flächenaufteilung im Gebäude E 300.....</i>	<i>117</i>
<i>Grundriß von Gebäude E 300.....</i>	<i>118</i>
<i>Anlagen im Gebäude E 300</i>	<i>118</i>
<i>Personal im Gebäude A 206.....</i>	<i>119</i>
<i>Schichtpersonal im Gebäude A 206.....</i>	<i>119</i>
<i>Personal im Verantwortungsbereich E 300.....</i>	<i>120</i>
<i>Paletten- Ladekapazität der Schiebewandwagen der Bahn AG</i>	<i>122</i>
<i>Nettomenge der PUG je Versandwoche.....</i>	<i>123</i>
<i>Maximale Anzahl an Packmittel je Palette.....</i>	<i>124</i>
<i>Warenaufkommen einzelner PUGs im Betrachtungszeitraum.....</i>	<i>125</i>
<i>Anteil der 20 größten PUG am Warenvolumen</i>	<i>125</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PBA.....</i>	<i>126</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PCR.....</i>	<i>126</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PBN.....</i>	<i>127</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PHH.....</i>	<i>127</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe POC.....</i>	<i>128</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe VLR.....</i>	<i>128</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PHL.....</i>	<i>129</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PGC.....</i>	<i>129</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PBC.....</i>	<i>130</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe VUZ.....</i>	<i>130</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PGL.....</i>	<i>131</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PBH</i>	<i>131</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe VIE.....</i>	<i>132</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe XGE</i>	<i>132</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe VLD.....</i>	<i>133</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe RDW</i>	<i>133</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe POL.....</i>	<i>134</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe VEM.....</i>	<i>134</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe PHF</i>	<i>135</i>
<i>Wareneingang der Produktuntergruppe VEP.....</i>	<i>135</i>

1 Einleitung

Die BASF Gruppe gehört zu den weltweit führenden Unternehmen der chemischen Industrie. Innerhalb des Unternehmens wird mit dem Projekt *Logistik 2000* eine Umstrukturierung von einer Aufgabenorientierung zu einer Prozeßorientierung angestrebt. In diesem Zusammenhang sind im Rahmen dieser Arbeit für den Unternehmensbereich Farben¹ unterschiedliche Konzepte bei der Gestaltung des Materialflusses zu bewerten. Die Aufgabenstellung läßt sich dabei in drei wesentliche Punkte untergliedern.

Zum einen werden die Strategien bei der weltweiten Beschaffung von Handelsware² für die europäischen Kunden analysiert. Dabei kann zwischen den Varianten *Konzentrationspunkt Ludwigshafen* und *Direktbelieferung* unterschieden werden (siehe Kapitel 4.1). Momentan werden nahezu alle Handelswaren, die für den europäischen Markt bestimmt sind, zentral im Konzentrationspunkt Ludwigshafen umgeschlagen.³ Die Handelsware wird dann gemeinsam mit den produzierten Mengen per Bahn oder im kombinierten Verkehr an die regionalen Verteilzentren (RVZ)⁴ ausgeliefert, und dort von einem Spediteur an die Kunden versandt. In einer zweiten Variante können die RVZ auch über eine Direktbelieferung von den Lieferanten im Ausland mit Handelsware bedient werden.

Die zweite und zentrale Fragestellung bezieht sich auf den Umschlag von Handelsware und produzierter Ware im Konzentrationspunkt Ludwigshafen. Möglich ist hierbei entweder ein *mehrstufiges Umschlagkonzept* oder ein *zentraler Umschlag* (siehe Kapitel 5.1). Momentan wird die eintreffende Handelsware gemeinsam mit der produzierten Ware zunächst auf ungefähr 70 vorhandene Lagerstandorte verteilt und dann über sogenannte Sammelladungsbauten⁵ an die RVZ versandt. In einem alternativen Szenario kann die Ware auch in einem zentralen Punkt umgeschlagen werden. Für diesen Zweck kommt in erster Linie das Gebäude A 302 in Frage, da es über den zur RVZ-Belieferung erforderlichen Gleisanschluß verfügt. Um die Eignung von A 302 zu prüfen, werden in einer Materialflußanalyse die erforderlichen Um-

¹ Der Bereich Farben ist für die Herstellung von Farbstoffen, Farbpigmenten, Farbhilfsmitteln, Dispersionen, Prozeßchemikalien und Industrielacken verantwortlich (siehe auch Kapitel 2.1 und Kapitel 2.2.1). Die produzierten Farben können sowohl in Pulverform (Pigmente) als auch in flüssiger Form vorliegen. Sie werden überwiegend in Kartons oder Fässer verpackt.

² Als Handelsware (synonym Zukaufware) werden bei der BASF AG die eingekauften Mengen von ausländischen BASF-Standorten und die Mengen von Zulieferern (synonym *Co-Producer*) bezeichnet.

³ Beim Umschlag in Ludwigshafen kann die Ware vor dem Weiterverkauf in die vom Kunden gewünschte Größe umgefüllt werden. Zudem werden die Behälter in der Regel mit Etiketten der BASF umetikettiert.

⁴ Die regionalen Verteilzentren (RVZ) dienen bei der Auslieferung an Kunden als Zwischenlager und Umschlagzentrum. Sie werden ohne Druck von Lieferterminen in großen Mengen per Bahn oder im kombinierten Verkehr beschickt (siehe Kapitel 3). Im europäischen Raum wurde mittlerweile ein Bestand von zehn RVZ aufgebaut.

⁵ Als Sammelladungsbauten werden die Gebäude B 815 und L 900 bezeichnet.

schlagkapazitäten berechnet. Dabei wurden in zwei getrennten Betrachtungen die *Beschaffungsumfänge von Handelsware* (siehe Kapitel 4.4) und die *Distributionsumfänge von Handelsware und produzierter Ware* (siehe Kapitel 5.4) über einen Zeitraum von 118 Kalenderwochen ermittelt. Durch einen Vergleich mit der real vorhandenen Infrastruktur lassen sich schließlich Aussagen über die Brauchbarkeit des Gebäudes treffen. Unabhängig von diesen Ergebnissen sind noch die Auswirkungen für den Fall einer Fremdvergabe des physischen Handlings an den Dienstleister „Rhenania“ zu betrachten (siehe Kapitel 5.2 und Kapitel 6.2.2).

In einem dritten Schwerpunkt werden in dieser Arbeit die Arbeitsabläufe im Abfüllzentrum A 206 beschrieben (siehe Kapitel 5.3.2). Um dies zu ermöglichen wurden die Arbeitsinhalte von mehr als 30 Mitarbeitern in persönlichen Interviews erfaßt und dokumentiert und im Anschluß daran entsprechend den Abläufen im Materialfluß nach geordnet.

2 Überblick über die Konzernstruktur

2.1 Die BASF AG

2.1.1 Geschichte und Entwicklung

Am 06.04.1865 gründete Friedrich Engelhorn die Badische Anilin & Soda- Fabrik in Ludwigshafen. Das Unternehmen war anfänglich mit der Herstellung von Teerfarbstoffen beschäftigt, entwickelte sich dann aber sehr schnell zu einem bedeutenden Chemiekonzern. In den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts wurden die ersten Niederlassungen in den USA, Frankreich und Rußland gegründet. Im Jahr 1890 wurde das Patent zur Herstellung von Indigo angemeldet. Im Katalog der in Paris veranstalteten Weltausstellung des Jahres 1900 wurde die Badische Anilin & Soda- Fabrik schon als "die größte chemische Fabrik der Welt" beschrieben.

Im ersten Weltkrieg wurde das Unternehmen dann in die Kriegswirtschaft eingebunden. Einige chemische Produkte setzten die deutschen Streitkräfte als Kampfgase an der Front ein. Um die Produktionspotentiale zu schwächen, beschlagnahmten die Siegermächte nach dem Krieg alle Fabrikationsstätten und Patente.

Die chemische Industrie erholte sich schnell. Im Jahr 1925 fusionierte die BASF mit fünf weiteren Firmen zur Interessengemeinschaft Farbenindustrie Aktiengesellschaft. Der Sitz des Konzernes wurde nach Frankfurt verlegt. In den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts konnte das Unternehmen mit dem Magnetophonband bereits wieder eine bedeutende Erfindung vorstellen.

Im zweiten Weltkrieg wurden die Produktionsanlagen erneut auf die Kriegswirtschaft umgestellt. Die Hauptprodukte waren Stickstoff, Gummi und Benzin. Die I.G. Farben rekrutierte Zwangsarbeiter und KZ- Häftlinge. Als das Unternehmen im Jahr 1945 von den Alliierten zerschlagen wurde, hatte der Konzern rund 500 Beteiligungen im Ausland. Die drei wichtigsten Nachfolger der I.G. Farben wurden die BASF, Bayer und Hoechst.

Durch Akquisitionen und Firmengründungen in aller Welt wurde die BASF innerhalb kurzer Zeit wieder größer, als es die I.G. Farben je gewesen war. Es kam zu neuen Erfindungen wie beispielsweise Indanthren, der Ammoniak- Synthese⁶ und Styropor.

⁶ Ammoniak (NH₃) ist die gasförmige Verbindung aus Stickstoff (N) und Wasserstoff (H). Ammoniak ist leicht wasserlöslich und giftig. Die synthetische Herstellung wird im Haber-Bosch-Verfahren durchgeführt. Verwendung findet Ammoniak bei der Herstellung von Düngemitteln, Kunststoffen, Kühlmitteln, Reinigungsmitteln und Medikamenten. Vgl. Bassermann Lexikon, Niedernhausen Taunus, 1988

2.1.2 Kapitalverflechtungen

Die BASF Gruppe gehört mit ihren über 100 Tochter- und Beteiligungsgesellschaften zu den weltweit führenden Unternehmen der chemischen Industrie. Das Unternehmen verfügt über weltweite Produktionsstätten und einen entsprechenden Vertrieb, durch den BASF-Produkte in nahezu alle Länder der Erde verkauft werden.⁷ Im Geschäftsjahr 1998 wurde weltweit ein Umsatz von 54 Milliarden DM erzielt. Der größte Anteilseigner der BASF AG ist die Allianz AG Holding mit Sitz in München und Berlin. Sie verfügt über 12,36% des Aktienkapitals. Die restlichen Anteile befinden sich im Streubesitz von rund 293.000 Aktionären.⁸

Das Grundkapital der BASF AG kann folgenden Anlegergruppen zugeordnet werden.

- Privatpersonen (35%)
- Investmentgesellschaften (21%)
- Versicherungen und Banken (38%)
- Industrie und Handel (3%)
- Sonstige (3%)

Die BASF AG verfügt ihrerseits wieder über zahlreiche Beteiligungen an verbundenen Unternehmen. Unter den mehr als 100 Gesellschaften sind auch namhafte Großkonzerne.

- Wintershall AG⁹, Kassel (100%)
- Aral AG, Bochum (15%)
- Rheinische Olefinwerke, Wesseling (50%)
- Knoll AG, Ludwigshafen (100%)
- Comparex Informationssysteme, Mannheim (100%)
- Kali und Salz AG¹⁰, Kassel (51%)
- Mitsubishi Chemical, Yokkaichi, Japan (100%)
- Knoll Pharmaceuticals, Bombay, Indien (100%)

⁷ Die BASF-Gruppe besitzt Produktionsstandorte in 39 Ländern. Insgesamt werden 8.000 verschiedene Produkte hergestellt und in 170 Ländern verkauft.

⁸ Darunter sind rund 98.000 inländische Kleinaktionäre, die weniger als 20 Aktien pro Kopf besitzen. Vgl. Liedtke, Rüdiger: "Wem gehört die Republik, Namen Fakten Zahlen 98", Vito von Eichborn Verlag, Frankfurt am Main im Oktober 1997, Seite 49.

⁹ Zwischen der Wintershall AG besteht ein langfristiger Vertrag über Gaslieferungen mit der russischen Gazprom, dem weltweit größten Produzenten von Erdgas. In die Gas-Fernleitungen MIDAL und STEGAL wurden von dem deutsch-russischen Gemeinschaftsunternehmen Wintershall Gas GmbH rund 4 Mrd. DM investiert. Nachdem sich die BASF AG Ludwigshafen als größter deutscher Verbraucher von Erdgas im Jahr 1994 von der Erdgasversorgung durch ihren bisherigen Lieferanten Ruhrgas AG völlig losgesagt hat, plant die Wintershall AG nun auch ein Vordringen mit eigenen Erdgasleitungen ins Ruhrgebiet.

¹⁰ Im Zuge der deutschen Wiedervereinigung erwarb die BASF-Tochter Kali und Salz in Kassel von der Treuhand die Mitteldeutschen Kali-Werke. Während der Sanierung verloren rund 700 Mitarbeiter ihren Arbeitsplatz. Im Jahr 1993 wurden zwei Werke geschlossen. Augenblicklich bildet die Kali und Salz GmbH die Größte Einzelgesellschaft der Gruppe. Sie verfügt über Bergwerke in Hessen, Thüringen, Sachsen-Anhalt und Niedersachsen.

BASF Antwerpen, Barcelona, Maderno, New Jersey, Buenos Aires, Sao Bernado do Campo, Melbourne, Bombay, Tokio, Seoul, Mexico, Clermont (je 100%)

2.1.3 Organisation

2.1.3.1 Unternehmens- Länder- und Zentralbereiche

Die weltweiten Aktivitäten der BASF AG erstrecken sich auf mehrere Unternehmensbereiche. Um die Gesamtverantwortung in mehrere überschaubare Systeme zu trennen, ist das Geschäft in acht Vorstandsressorts aufgeteilt, denen wiederum 17 Unternehmensbereiche und 12 Länderbereiche angegliedert sind. Die im Rahmen dieser Diplomarbeit beschriebenen Abläufe und Strukturen beziehen sich dabei lediglich auf den Unternehmensbereich Farben (siehe Abbildung 1).

Vorstandsressort	Unternehmensbereich	Länderbereich	Zentralbereiche und Zentralabteilungen
Strube			Recht, Steuern ZR Planung und Controlling ZZ Öffentlichkeitsarbeit ZOA Führungskräfte ZOF
Voscherau	Düngemittel AD Pflanzenschutz AP Feinchemie ME Pharma MP	Südeuropa LM Nordeuropa LN Zentraleuropa LZ	Hauptlaboratorium ZH
Kley	Coatings EC Öl und Gas RM Rohstoffeinkauf RR	Osteuropa, Afrika, Westasien LR	Finanzen ZF Konzernrevision ZOK
Trautz	Styrol- Kunststoffe KS Technische Kunststoffe KT Polyurethane KU	Ostasien LC Japan LJ Südostasien, Australien LS	Kunststofflaboratorium ZK
Becks			Ingenieurtechnik ZI Logistik DL Personal DP Umwelt DU Werkstechnik DW Informatik und Kommunikation ZOI Arbeitsmedizin und Gesundheit DOA
Hambrecht	Industriechemikalien CI Zwischenprodukte CZ Petrochemikalien RC		Ammoniak- Laboratorium ZA Antwerpen WA
Oakley	Faserprodukte KF	Südamerika LB Nordamerika Chemie NC Nordamerika Farben NL Nordamerika Kunststoffe NP Nordamerika Verbraucherprodukte NV	Nordamerika Finanzen NT
Marcinowski	Dispersionen ED Farben EF Spezialchemikalien ES		Farben- Laboratorium ZD Hochschulbeziehungen ZOH

Abbildung 1 Unternehmens- Länder- und Zentralbereiche der BASF AG

2.1.3.2 Produktsegmente

Der Konzern gliedert sich nach dem Verkauf der Sparte Informationssysteme¹¹, in fünf differenzierte Arbeitsgebiete (siehe Abbildung 2).

Produktsegment	Produkte	Umsatz Mrd. DM (%)	Ergebnis Mio. DM	Forschungsausgaben Mio. DM
Gesundheit und Ernährung	Arzneimittel, Pflanzenschutz	10,0 (18,4)	+750	1241
Farbmittel und Veredelung	Farbstoffe, Pigmente, Dispersionen Prozeßchemikalien, Fahrzeug- und Industrielacke	12,1 (22,4)	+1256	309
Chemikalien	Petrochemikalien und Anorganika, Katalysatoren, Düngemittel, Weichmacher, Lösemittel, Komplexbildner	10,1 (18,8)	+1861	305
Kunststoffe und Fasern	Styrolkunststoffe, Faserprodukte, Polyurethane, PVC, Polyolefine,	14,8 (27,4)	+1054	367
Öl und Gas.	Erdöl, Erdgas, Heizöl	5,3 (9,7)	+540	98

Abbildung 2 Produktsegmente des Kerngeschäftes¹²

Im folgenden sind die Aktivitäten der einzelnen Produktsegmente kurz dargestellt.

Gesundheit und Ernährung

Zu diesem Gebiet gehören Arzneimittel, Vitamine und Pflanzenschutz⁻¹³ bzw. Düngemittel. Das Angebot umfaßt Medikamente zur Behandlung von Erkrankungen des Herz- Kreislauf- Systems, des Nervensystems und des Magen- Darm- Traktes, sowie Schmerzmittel und Medikamente zur Wundheilung. Darüber hinaus werden Vitamine und andere Feinchemikalien für die pharmazeutische, die Lebensmittel- und Kosmetikindustrie und die Tierernährung vertrieben. Für die Tierernährung werden Futterzusatzstoffe und Wachstumsregulatoren hergestellt.

Farben

In diesem Produktsegment werden Farbstoffe, Pigmente, Dispersionen, Veredelungsmittel, Prozeßchemikalien, Drucksysteme, Lacke und Farben hergestellt. Die Hauptabnehmer sind die Industriebranchen Bau, Chemie, Druck, Klebstoffe, Lacke, Leder, Papier- und Textilindustrie. Im Jahr 1996 wurden die weltweiten Textilfarbstoff- Aktivitäten der englischen Zeneca Ltd. und das Geschäft mit den Maisherbiziden von Sandoz übernommen. Eine genauere Beschreibung des Bereichs Farben findet sich im Kapitel 2.2.

¹¹ Die BASF Magnetics GmbH wurde im Jahr 1997 an die Koreanische Kohap verkauft. Vgl. Liedtke, Rüdiger: "Wem gehört die Republik, Namen Fakten Zahlen 98", Vito von Eichborn Verlag, Frankfurt am Main im Oktober 1997, Seite 48f.

¹² "Daten und Fakten - Charts 1999", BASF AG ZOA/GI - D 107, Seiten 1-4;12; 14;40

Chemikalien

An den Standorten Ludwigshafen und Antwerpen werden wichtige Grundchemikalien wie beispielsweise Ethylen, Propylen, Benzol, Ammoniak, Methanol, Schwefelsäure, Chlor und Natronlauge erzeugt. Auf dieser Basis werden in mehreren Veredelungsstufen Chemikalien für den industriellen Einsatz, und Zwischenprodukte für chemische Synthesen hergestellt.

Kunststoffe und Fasern

Die Kunststoffproduktion reicht von Standardkunststoffen wie Polyolefinen, Polyvinylchlorid, Polystyrol und Styropor, über eine Vielzahl von Spezialkunststoffen wie Styrolcopolymeren, Polyacetalen, Polyamiden, Polyester, Polyetherketonen, Polysulfonen, Polyurethanen und Reaktionsharzen bis hin zu Konstruktions- und Acrylglasswerkstoffen. BASF- Kunststoffe finden Anwendung im Flugzeugbau, in der Automobil- und Elektroindustrie, im Fertigteilebau, bei der Herstellung von Haushaltsgeräten und in vielen weiteren Branchen. Im Jahr 1992 erwarb die BASF AG die Mobil Chemicals, und im März 1994 die westeuropäischen Polypropylen- Aktivitäten der ICI.

Öl und Gas

Innerhalb der BASF- Gruppe ist die Wintershall AG für die Erzeugung petrochemischer Grundstoffe und die Belieferung von Brennstoffen zuständig. Gerade für die chemische Industrie stellen Erdöl und Erdgas die wichtigsten Rohstoffe dar. Das Werk Ludwigshafen ist sogar der größte industrielle Erdgasabnehmer in Deutschland.

Die Wintershall AG produziert Kraftstoffe, Motorenöle und Schmierstoffe. Schwerpunkte der eigenen Exploration sind Norddeutschland, Holland, Libyen und Kanada. Über die Firma Deminex war Wintershall an der Exploration in der Nordsee, Syrien, Ägypten, Indonesien und Argentinien beteiligt. Das Arbeitsgebiet wird gemeinsam mit der russischen Gazprom ausgebaut.

2.1.3.3 Das Werk Ludwigshafen

Der Stammsitz des Konzerns hat sich mit über 2000 Gebäuden zum größten zusammenhängenden Chemieareal der Welt entwickelt. Hier werden täglich über 8.000 verschiedene chemische Verkaufsprodukte hergestellt. In den mehr als 350 Produktionsbetrieben sind rund 44.000 BASF- Mitarbeiter beschäftigt. Zusätzlich arbeiten etwa 7.500 Mitarbeiter von fremden Firmen im Werk.

Die hohen Strommengen, die das Werk jährlich verbraucht (ca. 5,7 Mrd. kWh), werden überwiegend in eigenen Kraftwerken erzeugt. Das Unternehmen besitzt eigene

¹³ Der Bereich Pflanzenschutz beinhaltet des weiteren ein breites Sortiment an stickstoffhaltigen Einzel- und Voldüngern.

Pipeline- Verbindungen zu verschiedenen Raffinerien. Für Kühlzwecke werden jährlich 1,2 Mrd. Kubikmeter gefiltertes Rheinwasser verwendet.

Die Verkehrsinfrastruktur des Werkes verfügt über 115 km Straßenwege, 211 km Bahngleise und 2.000 km oberirdische Rohrleitungen. Im Werk treffen täglich ca. 26 Schiffe und 1.500 Lkw mit Ware ein. Der Eisenbahnverkehr besitzt mit rund 600 ein- treffenden Güterwaggons pro Tag eine herausragende Bedeutung. Für den ord- nungsgemäßen Betrieb der Bahnaktivitäten sind im Werk Ludwigshafen rund 260 Mitarbeiter beschäftigt. Zur Betriebsausstattung gehören 3.400 Kesselwagen, 19 Diesellokomotiven und 6 Zweiweg- Fahrzeuge für Schiene und Straße.

2.1.4 Einsatz umweltfreundlicher Verkehrsträger

Innerhalb der Transportlogistik der BASF AG, besitzen der Schiffs- und der Schie- nenverkehr den größten Anteil am bewegten Gütervolumen.

Die Schifffahrtsstraßen werden dabei überwiegend in der *Beschaffungslogistik* ge- nutzt. Seeschiffe spielen aufgrund ihrer hohen Ladekapazität vor allem beim Rohstof- feinkauf eine wichtige Rolle. Gemessen am gesamten Transportvolumen beträgt der Anteil der Schifffahrt bei der BASF AG rund 45 Prozent.¹⁴

Der Schienenverkehr hat demgegenüber eine herausragende Bedeutung in der *Dis- tributionslogistik*. Das Unternehmen verfolgt in diesem Bereich schon länger das Ziel, mehr Güter von der Straße auf die Schiene zu bringen. Um dies zu erreichen wurde das System der regionalen Verteilzentren eingerichtet (siehe Kapitel 3). Die RVZ operieren dabei als selbständige Außenlager und werden von der BASF AG über den Schienenverkehr regelmäßig mit Ware versorgt.

¹⁴ Vgl.: Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 27f.

2.2 Der Unternehmensbereich Farben (EF)

2.2.1 Sparten

Der Unternehmensbereich Farben ist in sechs Sparten aufgeteilt, von denen im Rahmen der in Kapitel 4.4 und Kapitel 5.4 durchgeführten Materialflußanalysen aber lediglich Pigmente (EF1), Textilfarben (EF7), Farbhilfsmittel (EF8) und Lederfarben (EF9) betrachtet werden (siehe Abbildung 3).

Produktsparten im Bereich Farben (EF)	
Abteilung	Produkte
EF1	Pigmente und Prozeßchemikalien
EF2	Drucksysteme
EFD	Druckfarben
EFR	Reproduktionstechnik
EF5	Magnetpigmente
EF7	Textilfarbstoffe
EFL	Dispersionsfarbstoffe
EFT	Reaktivfarbstoffe
EFN	Küpenfarbstoffe (Indigo)
EFB	Sonstige Textilfarbstoffe
EF8	Textilchemikalien (Hilfsmittel)
EFH	Textilhilfsmittel
EFI	Druck- Hilfsmittel Textil
EFK	Druck- Pigmente Textil
EFG	Färbereihilfsmittel
EF9	Leder
EFJ	Lederfärbung
EFS	Gerbung
EFU	Lederzurichtung

Abbildung 3 Produktsparten im Unternehmensbereich Farben

2.2.2 Geschäftstätigkeit

Die BASF- Gruppe vertreibt sowohl Konsumgüter als auch Investitionsgüter. Die Konsumgüter werden auf Basis von festen Preislisten gleichermaßen an Unternehmen und private Abnehmer verkauft.¹⁵ Dagegen werden die Investitionsgüter, zu denen auch die Produkte im Bereich Farben zählen, nur an Großunternehmen abgesetzt. Die Absatzmengen und Verkaufspreise werden in einem Verhandlungsprozeß zwischen dem Verkauf im eigenem Hause, und der Verkaufsabteilung des Kunden, über mehrere parallel laufende Planungsperioden ermittelt und gegebenenfalls korri-

¹⁵ Private Abnehmer finden sich vor allem im Produktsegment Gesundheit und Ernährung.

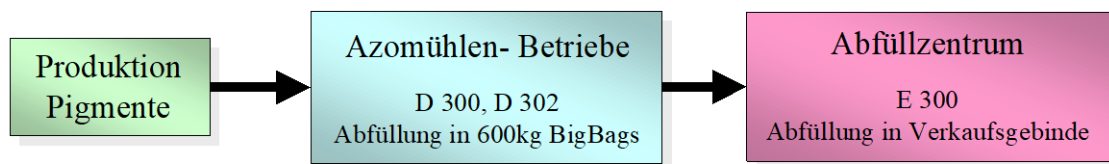
giert. Im Rahmen der Geschäftstätigkeit kann zwischen Produktions-, Abfüll- und Lagerbetrieben unterschieden werden.

2.2.2.1 Produktionsbetriebe

Die Produktionsbetriebe sind für die Herstellung der Farbstoffe und Pigmente verantwortlich. Farbstoffe sind im Gegensatz zu den in Pulverform vorliegenden Pigmenten wasserlöslich und können aus diesem Grund sowohl in fester als auch in flüssiger Form auftreten. Da bei der Herstellung eine Vielzahl an chemischen Prozessen erforderlich sind, kann die Durchlaufzeit sowohl bei Farbstoffen als auch bei Pigmenten mehrere Monate betragen. In Abbildung 4 ist ein grober Überblick über die für diese Arbeit relevanten Abläufe in der Produktion von Pigmenten und Farbstoffen wiedergegeben.

Produktionsablauf

Pigmente



Farbstoffe

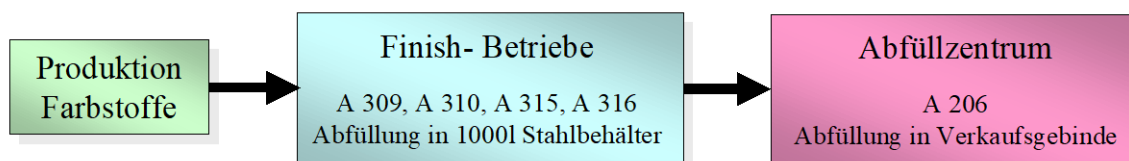


Abbildung 4 Produktion von Pigmenten und Farbstoffen

Bei der Pigmentherstellung wird die Ware am Ende des Produktionsprozesses in Mühlenbetrieben, den sogenannten *Azomühlen* (Gebäude D 300 und D 302), extrem fein zerkleinert. Anschließend werden die Pigmente in BigBags mit einem Fassungsvermögen von 600kg abgefüllt. Die Abfüllung in kleinere, für den Verkauf geeignete Gebinde wird schließlich im Abfüllzentrum vorgenommen.

Es existieren jedoch einige Produktionsbetriebe, die ihre Ware unabhängig von den Azomühlen und dem Abfüllzentrum selbst verpacken.

Die Herstellung von Farbstoffen verläuft nach dem gleichen Muster. Der größte Teil wird am Ende des Produktionsprozesses von speziellen Fabrikationsbetrieben, dem sogenannten *Finish-Betrieb*, in 1000l- Behälter aus Edelstahl abgefüllt und anschließend im Abfüllzentrum in Verkaufsgebinde umgefüllt. Es bestehen jedoch auch bei der Herstellung von Farbstoffen einige Fabrikationsbetriebe, die ihre Ware völlig unabhängig von den Finish- Betrieben und dem Abfüllzentrum selbst abfüllen.¹⁶

2.2.2.2 Abfüllbetriebe

In den Abfüllbetrieben E 300 und A 206 werden über 500 verschiedene Stoffe abgefüllt. Daraus können sich unter Berücksichtigung der jeweiligen Verpackungen etwa 900 unterschiedliche Endprodukte ergeben. Während in Gebäude E 300 ausschließlich Pigmente abgefüllt werden, sind die Anlagen in Gebäude A 206 für die Abfüllung von Farbstoffen und Pigmenten geeignet. Nach der Abfüllung wird die Ware im Abfüllbetrieb kontrolliert, etikettiert und eingelagert.

2.2.2.3 Lagerstandorte

In der Infrastruktur des Werkes Ludwigshafen existieren derzeit noch über 70 unterschiedliche Lagerstandorte. Davon befinden sich etwa 50 Lager außerhalb des Werkes innerhalb eines Radius von 40 km.

Die hohen Lagerkapazitäten wurden erforderlich, da bei der Mehrzahl der Produkte eine "Produktion auf Lager" betrieben wird.¹⁷ Das bedeutet, daß die Mengen unabhängig von Kundenbestellungen produziert, und anschließend auf Lager gelegt werden. Obwohl diese Strategie zu einem gewissen Teil höhere Lagerkosten verursacht, kann sie doch durch Besonderheiten im Produktionsprozeß gerechtfertigt werden.¹⁸

¹⁶. Dies ist beispielsweise in den Finish- Betrieben B 222 und B 208 üblich.

¹⁷ Aufgrund dieser Strategie kann die in der Literatur beschriebene Lageroptimierung (Minimierung der Summe aus bestellfixen Kosten und Lagerkosten) nicht realisiert werden. Diese Optimierungsaufgabe gestaltet sich aufgrund der gegensätzlichen Entwicklung dieser Kosten zudem sehr schwer. Bestellfixe Kosten (Beschaffungskosten) fallen bei jeder Bestellung unabhängig von ihrem Umfang an. Zu dieser Kategorie zählen etwa Meldekosten, Kosten der Bestellabwicklung, Buchungs- und Schreibkosten, Kosten der Materialannahme usw.“ Die bestellfixen Kosten, nehmen daher bei einer steigenden Zahl an Bestellungen zu. Demgegenüber nehmen die Lagerkosten bei einer steigenden Zahl an Bestellungen ab. Dies rührt daher, daß bei gegebenem Gesamtbedarf die einzelnen Bestellmengen um so kleiner sind, je häufiger bestellt wird. Kleine Bestellmengen haben wiederum zur Folge, daß die Lagerbestände und Lagerkosten im Durchschnitt relativ niedrig sind. Vgl.: Schierenbeck, Henner: „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre“ 10. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1989, Seite 189f. Wöhe, Günther: „Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre“ 18. Auflage, Verlag Franz Vahlen GmbH, München 1993, Seite 539ff

¹⁸ Volkswirtschaftlich orientierte Ökonomen rechtfertigen eine höhere Lagerhaltung auch durch die Möglichkeit, Nachfrageschocks mit einer Glättung des Produktionspfades zu kompensieren. „In der Praxis setzt Lagerhaltung die Unternehmen in den Stand, Produktion und Verkauf voneinander zu trennen. ...wenn ein Unternehmen Nachfrageschocks ausgesetzt wird, aber durch Vorratshaltung seinen Preis- und seinen Produktionspfad zu glätten vermag.“ Tirole, Jean: „Industrieökonomik“, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1995, Seite 163

Zum einen ist durch die hohen Durchlaufzeiten im Produktionsprozeß die Reaktionsfähigkeit auf außerordentliche Kundenbestellungen stark eingeschränkt. Eine kurzfristig auftretende Nachfrage kann selbst bei gleichzeitig anlaufendem Produktionsbeginn nicht mehr rechtzeitig bedient werden.

Bei der Abfüllung sind zudem die Reinigungsarbeiten zwischen einem Produktwechsel derart zeitaufwendig, daß vorzugsweise größere Mengen abgefüllt und anschließend auf Lager gelegt werden.

Ein weiterer Grund für die hohe Lagerhaltung besteht in den extrem kleinen Abnahmemengen. Diese liegen im Unternehmensbereich Farben je nach Produkt zwischen einigen Kilogramm und mehreren Tonnen pro Jahr. Da jedoch zur korrekten Durchführung der chemischen Reaktionen eine Produktionsmenge von ca. 5-15 Tonnen erforderlich ist, müssen die nicht verkauften Bestände auf Lager gelegt werden.

Entgegen der Lagerhaltung stehen jedoch die Forderungen der BASF- Geschäftsleitung nach einer drastischen Senkung der Lagerbestände und Lagerstandorte. Da sich der Warenpreis im Unternehmensbereich Farben, bei einem voll beladenen 20-Fuß Container auf durchschnittlich 120.000.-DM¹⁹ beläuft, liegen die Kosten für Lagerhaltung vor allem beim physischen Lagerbestand sehr hoch. Diese Bestände sollen durch eine Reduzierung der Lagerstandorte minimiert werden. Mit Hilfe von mehreren aktuellen Projekten und Vorhaben wird daher die Zahl der Lager derzeit kontinuierlich gesenkt. In kurzer Zeit, sollen nur noch etwa ein Dutzend Lager größerer Kapazität vorhanden sein.

2.2.3 Aufgaben des Logistikzentrums

Im Rahmen einer organisatorischen Umstrukturierung wurde das gesamtverantwortliche Logistikzentrum der BASF AG aufgelöst. Mittlerweile verfügt jeder Unternehmensbereich über ein eigenes Logistikzentrum um die Abläufe noch flexibler zu steuern. Das Logistikzentrum des Unternehmensbereichs Farben (EFF/L) nimmt dabei eine Vielzahl an unterschiedlichen Aufgaben war. Die Mitarbeiter gliedern sich in

¹⁹ In einem 20 Fuß- Container mit 25m³ Stauraum, lassen sich bei optimaler Beladung rund 300 PR- Boxen mit einem Gesamtgewicht von ca. 9 Tonnen versenden.

Die durchschnittlichen Herstellkosten können über die Gesamtmenge und den Gesamtwert des BASF- Lagerbestandes ermittelt werden. Sie betragen für die einzelnen Segmente: EF1 ca. 12.000.-DM/Tonne, EF7 ca. 17.000.-DM/Tonne, EF8 ca. 2.500.-DM/Tonne und für EF9 ca. 2250.-DM/Tonne.

Bei einer über 118 Versandwochen ermittelten Transportmenge von 27.034 Paletten (EF1), 36.840 Paletten (EF7), 5.674 Paletten (EF8) und 1.175 Paletten (EF7) kann eine Gewichtung der Segmente vorgenommen werden.

Als durchschnittliche Herstellkosten ergeben sich: $(27.034 \cdot 12.000 + 36.840 \cdot 17.000 + 5.674 \cdot 2.500 + 1.175 \cdot 2.250) / 70.723 = 13.680$ DM/Tonne.

Ein 20 Fuß- Container des Unternehmensbereichs Farben enthält demnach einen durchschnittlichen Warenwert von $13680 \text{ DM/Tonne} \cdot 9 \text{ Tonnen} = 123.120$.-DM.

vier Materialwirtschaftszentren²⁰ (MWZ), Support- Team, Projekt- Gruppe und das für die Gebäude A 206 und E 300 verantwortliche Abfüllteam.

Die zentrale Aufgabe des Materialwirtschaftszentrums ist die Sicherstellung der bedarfsgerechten Verfügbarkeit der produzierten Waren. Es übernimmt die Organisation und Steuerung der logistischen Abläufe und ist insofern für die Abstimmung und Abwicklung aller operativen Prozesse der Materialwirtschaft verantwortlich. Zudem obliegt ihm die Koordination zwischen Vertrieb, Marketing und Produktion der jeweiligen Produktparten. Die Mitarbeiter des Materialwirtschaftszentrums gliedern sich in die Funktionen Material- Controller, Customer Service, Auftragsmanagement und Coproducer- Geschäft.

Die Material- Controller sind für die Bereiche Beschaffung und Produktion verantwortlich. Sie realisieren die strategischen Entscheidungen des Produkt- Managements im operativen Tagesgeschäft und sorgen insbesondere für eine regelmäßige Planung des Produktionsbedarfs. Dadurch wird eine optimale Belieferung der Märkte sichergestellt. Zu ihren Aufgaben gehören die Bedarfsplanung²¹, die Optimierung der Bestände²², die Sicherstellung der Lieferfähigkeit²³ und die Kontingentierung von Warenmangelprodukten²⁴. Darüber hinaus sind sie für die Festlegung der Beschickungsmengen für die regionalen Verteilzentren, und die Überwachung der dortigen Bestände in Absprache mit dem Customer Service zuständig. Weitere Arbeiten fallen bei der kontinuierlichen Pflege der Basisdaten²⁵ und der Durchführung und Überwachung der Inventur zur Sicherstellung der Ordnungsmäßigkeit der Bestände an.

Der Customer Service steuert die Distribution der Produkte von den Lagern zum Kunden und operiert daher als Schnittstelle zum Markt. In diesem Bereich bearbeiten die Mitarbeiter interne und externe Aufträge für das von ihnen betreute Sortiment. Sie sorgen für eine zuverlässige Kommunikation mit dem Vertrieb und ermöglichen durch die weitergegebenen Informationen eine optimale Betreuung der Kunden. Zu den Aufgaben des Customer Service gehört die Prüfung der Warenverfügbarkeit, die Zuteilung der Aufträge, die Korrektur fehlerhafter oder unvollständiger Aufträge, die Überwachung fälliger Aufträge und die Terminpflege²⁶ bei fehlender Lieferfähigkeit.

²⁰ Die Materialwirtschaftszentren sind den Produktparten EF 1, 7, 8 und 9 zugeordnet.

²¹ Diese beinhaltet die Abstimmung mit der Produktion und dem Produkt Management. Hierzu sind regelmäßige SOP- Meetings (Sales Operations Planning) mit den Schnittstellen erforderlich.

²² Für jedes Produktsortiment gibt es entsprechende Zielvereinbarungen vom Produkt- Management. Zu dieser Aufgabe gehört auch die Überwachung von "Lagerhütern" und "Langsamläufern".

²³ Hierbei sollten der Service- Level und die Bestandshöhen bzw. Lagerreichweiten in einem angemessenen Verhältnis zueinander stehen.

²⁴ Dies geschieht in einer Abstimmung mit Vertrieb, Marketing und Produktion.

²⁵ Im EDV- System müssen die Angaben über VO-Zeilen, Bezzettelungskennzeichen; Qualität; Reservierung, automatische Zuteilung u.a., regelmäßig gepflegt werden.

²⁶ In Absprache mit den Material- Controllern.

Der Customer Service erstellt in Absprache mit den Material- Controllern die Aufträge zur Beschickung der regionalen Verteilzentren. Er repräsentiert die Kommunikationsschnittstelle zwischen Vertrieb, regionalen Marketingeinheiten und Auftragsbearbeitung.

Die Mitarbeiter des Auftragsmanagements sind für die Bearbeitung der Aufträge, die Veranlassung der Auftragszuteilung, die Terminüberwachung und die Kommunikation mit den Vertriebsgesellschaften verantwortlich. Sie haben ferner zu verantworten, daß die Länderbestimmungen des Importlandes, sowie die inländischen Exportrestriktionen eingehalten werden. Zu den weiteren Aufgaben gehört die Transportdisposition und Schiffsraumbuchung, die Anforderung bzw. Erstellung der erforderlichen Dokumente, die Überwachung und Steuerung des kompletten Auftragsmanagementprozesses und die Gestaltung und Pflege der systemgestützten Arbeitsmittel.

Zu den Aufgaben im Coproducer- Geschäft²⁷ zählt die Kommunikation mit Kunden und verschiedenen internen Partnern. Des weiteren sind die Mitarbeiter in diesem Bereich für die Erstellung von Kunden- und Ergebnisanalysen, die Mitgestaltung bei der Optimierung der Prozesse und die Prüfung und Zuteilung der entsprechenden Aufträge zuständig.

Die Projekt- Gruppe besitzt eine übergeordnete Querschnittsfunktion und leistet wichtige Informationen für strategische Entscheidungen. Die Aufgaben umfassen die Betreuung und Einführung von EDV- Software²⁸, die BEASYS- Bearbeitung, die Abstimmung mit internen Stellen zur Pflege der Artikel und die Optimierung der Prozesse bei DLA/F. Sie bilden die Schnittstelle zwischen Abfüllung, Lagerhaltung und Materialwirtschaftszentrum.

²⁷ Die Besonderheit im Coproducer-Geschäft liegt darin, daß die Mitarbeiter in diesem Bereich einen direkten Kontakt zu Kunden haben, die gleichzeitig auch Lieferanten oder Wettbewerber der BASF sein können. Die Bestellung erfolgt direkt im Materialwirtschaftszentrum und für ausgewählte Kunden erfolgt auch die Rechnungserstellung von dieser Seite aus.

²⁸ Beispielsweise Manugistics oder SAP/R3.

3 Das Konzept der regionalen Verteilzentren (RVZ)

3.1 Die RVZ als neue Distributionsform

Regionale Verteilzentren operieren als selbständige Außenlager zur Belieferung der Kunden. Die Warenauslieferung über die RVZ stellt neben den Möglichkeiten der Komplett- bzw. Sammelladung eine weitere Form der Distribution dar. Die Entscheidung, in welcher Weise die Distribution durchgeführt werden soll, muß immer von Fall zu Fall, unter Berücksichtigung der Sendungsgröße getroffen werden. Dabei wird nach folgendem Schema verfahren.

Eine Komplettladung wird immer nur dann versendet, wenn die an eine einzelne Abladestelle adressierten Sendungen zur vollständigen Beladung eines Lkw ausreichen. Dies ist in der Regel bei etwa 5 Prozent der Aufträge der Fall.²⁹ Bei dieser Distributionsform sind die durchschnittlichen Versandkosten pro Sendung am günstigsten, da der Lkw von Ludwigshafen direkt zur Abladestelle des Kunden fährt.

Für eine Sammelladung chartert die BASF AG einen Lkw, der nach dem Sammelladungsprinzip, d.h. mit Sendungen für mehrere Abladestellen, beladen wird. Diese Form wird für Aufträge mit einem Versandaufkommen von mindestens einer Palette je Abladestelle gewählt. Die Sendungen werden dann von einem Spediteur, in dessen Umschlaglager auf die entsprechenden Zielgebiets- Lkw umgeschlagen.³⁰

Bei Kleinaufträgen mit einem Sendungsaufkommen von unter einer Palette pro Abladestelle (Im Unternehmensbereich Farben besitzen ca. 90 Prozent aller Sendungen diese Größenordnung), mußte in der Vergangenheit ein großer zeitlicher Aufwand zur Laderaumauslastung der Lkw betrieben werden. Für mehrere Abladestellen bestimmte Sendungen wurden innerhalb der BASF zu vollständigen Paletten konsolidiert und im Umschlagzentrum des Spediteurs anschließend wieder nach den einzelnen Abladestellen separiert (siehe Abbildung 5).

Um diesen Aufwand zu vermeiden, wurde das Distributionskonzept der regionalen Verteilzentren eingeführt. Dabei werden selbst bei Kleinaufträgen immer nur vollständig beladene Paletten eines Produktes über einen täglichen Schienenverkehr in die entsprechenden RVZ transportiert. Nachdem die für den Auftrag benötigte Menge entnommen wurde, wird anschließend die restliche Ware im RVZ eingelagert. Mit

²⁹ Nach Angaben von Kiefer, Hans- Josef: Projektgruppe EFF/L.

³⁰ Eine zweite Möglichkeit wäre für Aufträge dieser Größenordnung die Versendung per Stückfracht. In diesem Fall wird dem Spediteur nur eine einzelne Sendung übergeben. Hierbei sind jedoch sehr viele Arbeitsabläufe (Aufladen, Transport zum Umschlagzentrum des Spediteurs, Umschlag, Transport zum Umschlagzentrum in Kundennähe, Umschlag, Auslieferung) zur Distribution erforderlich, die alle vom Versender zu bezahlen sind. Aus diesem Grund, werden bei der BASF AG keine Sendungen mehr per Stückfracht versendet.

einem Nachschubauftrag ins RVZ sollen dadurch etwa fünf Kundenaufträge bedient werden können.

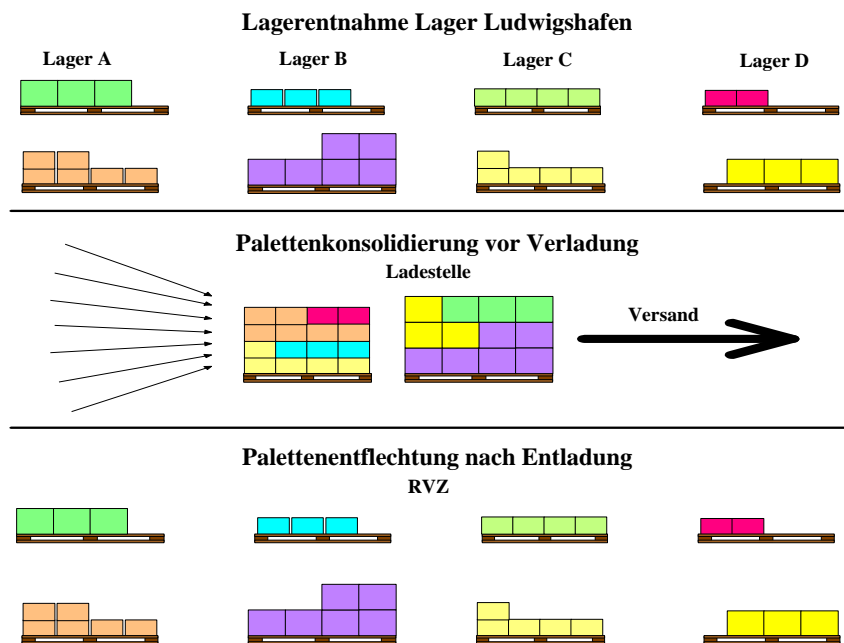


Abbildung 5 Konsolidierung von Paletten bei kleinen Sendungsgrößen³¹

3.2 Ziele

3.2.1 Gestaltung optimaler Distributionsstrukturen

Da sich die RVZ ohne Druck von Lieferterminen in möglichst großen Mengen per Bahn beliefern lassen, werden über diese neue Distributionsorganisation die Umweltbelastungen und die Frachtkosten gleichermaßen reduziert.

Im Jahr 1996 wurden erstmals verpackte Produkte³² vom Produktionsstandort Ludwigshafen mit der Bahn zum damals neu errichteten regionalen Verteilzentrum³³ bei Kopenhagen transportiert. Dadurch konnten allein bei dieser Relation pro Jahr ca. 1500 Lkw- Transporte (rund 30.000 Tonnen) eingespart werden.³⁴

Aufgrund der gestiegenen Bahnaktivitäten erhielt das Unternehmen vom Wirtschaftsministerium Rheinland-Pfalz im Januar 1997 eine Lizenz als Eisenbahnver-

³¹ Abbildung: Kiefer, Hans- Josef: Projektgruppe EFF/L.

³² Dabei handelte es sich um das gesamte verpackte Produktionssortiment der BASF AG mit Ausnahme von Pflanzenschutz- und Düngemitteln.

³³ Den Zuschlag für die Bewirtschaftung des Gefahrgutlagers, erhielt die Firma Schenker Eurocargo. Sie stellt als Komplett Dienstleister das Personal und das Gebäude inklusive aller notwendigen Sicherheitssysteme. Zum reibungslosen Informationsaustausch wurde eine Standleitung errichtet.

³⁴ Eberhard Sinecker: Vorstand DB-Cargo, entnommen aus DVZ: „BASF und Schenker Eurocargo eröffneten Gefahrgutlager...“, 11.02.1997

kehrsunternehmen. Nachdem eine von BASF durchgeführte Studie im Jahr 1997 ergab, daß die Frachtpreise³⁵ der Bahn in Deutschland mehr als 30 Prozent höher liegen als in Spanien, Frankreich oder den Niederlanden, verkündete das Unternehmen am 23. November 1998, daß es als erstes Großunternehmen von der Möglichkeit Gebrauch machen will, Eisenbahnfernverkehre selbst zu organisieren³⁶. Mindestens drei Ganzzugverkehre, die bisher von der DB-Cargo abgewickelt wurden, führt das Unternehmen seit Februar 1999 in eigener Regie durch. Die Frachtkosten verringerten sich dabei um rund 25 Prozent.³⁷

Neben diesen Verbesserungen ergeben sich bei der RVZ- Strategie auch Vorteile im Bereich der Transportsicherheit. Der Einsatz des sicheren Verkehrsträgers Schiene entspricht schließlich den Anforderungen der Sicherheitsleitlinie "*responsible care*".

3.2.2 Verbesserung des Lieferservice

Ein großer Vorteil der regionalen Verteilzentren liegt in der gewonnenen Kundennähe. Dadurch werden die Reaktionszeiten für die Mitarbeiter in Vertrieb und Logistik verbessert, so daß diese nun schneller und kompetenter im Sinne des Kunden handeln können. Durch die erhöhte Lieferfähigkeit vor Ort wurden darüber hinaus die Durchlauf- und Lieferzeiten bei steigender Lieferbereitschaft verringert.

Mit der Konzeption der RVZ wird angestrebt, den Kunden in ganz Europa einen unübertrefflichen Lieferservice zu wettbewerbsfähigen Preisen zu bieten.

3.2.3 Reduzierung der Komplexität am Standort Ludwigshafen

Durch die RVZ- Strategie wird die Transparenz im physischen Warenfluß erhöht, da die Waren nicht mehr auf eine Vielzahl von Lagern verteilt werden müssen. Ein großer Teil der produzierten bzw. zugekauften Ware kann schließlich direkt im Anschluß an die Produktion bzw. den Wareneingang direkt in die RVZ versendet werden.

³⁵ Anm.: Bei Strecken unter 200 Kilometer. Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 29

³⁶ Wer das deutsche Eisenbahnnetz von 40.000 km sowie die 13.000 km Rangiergleise nutzen will, muß sich eine Trasse vom Geschäftsbereich Netz der Deutschen Bahn AG mieten. Eine Trasse ist dabei das räumlich und zeitlich definierte Nutzungsrecht der Infrastruktur. Zugelassene Eisenbahnunternehmen können zwischen dem Vario-Preis und der Infra-Card wählen. Das System Infra-Card setzt sich aus einem fixen Preis beim Kauf der Karte und einem variablen Preis zusammen. Das ausgewählte Netz muß dabei mindestens 500km betragen. Entnommen aus: Logistik Heute: Heft 01-99, „BASF schockt DB Cargo“

³⁷ Gleichzeitig schreibt die BASF die Eisenbahnverkehre am Markt aus. Das Unternehmen will die eigenen Bahnaktivitäten sofort wieder aufgeben, wenn Dienstleister die Transporte kostengünstiger und mit gleicher Qualität anbieten. Da es neben der DB Cargo kaum leistungsstarke Wettbewerber gibt, unterstützt die BASF den Aufbau neuer Bahndienstleister durch die Vergabe von Ladungen. Durch diesen Wettbewerb könnten weitere Einsparungen entstehen. Logistik Heute: Heft 01-99, „BASF schockt DB Cargo“

Diese Tendenz wird durch die Reduzierung von Umschlag- und Transportvorgängen noch verstärkt.

Neben den Verbesserungen im Warenfluß werden auch Vereinfachungen beim Bearbeitungsaufwand erreicht. Da über einen Nachschubauftrag (von Ludwigshafen ins RVZ) etwa fünf Kundenaufträge (vom RVZ an die Kunden) bedient werden können, sinkt der Verwaltungsaufwand in Ludwigshafen auf nahezu 20 Prozent.

3.2.4 Entlastung der Lager in den Produktionsstandorten

Durch die Ausnutzung der Lagerkapazitäten in den RVZ, kann die Anzahl der Lagerstandorte in Ludwigshafen weiter reduziert werden (Vgl. Kapitel 2.2.2.3).

Am Standort Ludwigshafen entscheiden die Mitarbeiter der Disposition bei der Bestimmung eines geeigneten Lagerstandortes auf der Basis von Bestandsdaten. Dabei sind jedoch lediglich die freien Lagerplätze erkennbar. Eine zielbezogene Bündelung der Mengen kann bei der Einlagerung daher nicht vorgenommen werden. Diese unübersichtliche Streuung der Ware, wird bei der RVZ- Beschickung vermieden.

3.3 Standorte

Die BASF AG hat seit Januar 97 bereits 10 regionale Verteilzentren in Europa eröffnet (siehe Abbildung 6). Dabei lagern jedoch nicht in jedem RVZ die Produkte sämtlicher Produktparten des Bereichs Farben.

Lieferstelle	Stadt	Land	EF1	EF7	EF8	EF9	Kundennummer	Kostenstelle	Ansprechpartner	Lager-Sped.
RVZ1	Kopenhagen	Dänemark	X				180679	40897	Hr. Herbst	DSV Samso
RVZ2	Wien	Österreich	X	X	X		188662	40873	Hr. Eder	Logotra
RVZ3	Mailand	Italien	X	X	X		200819	40825	Hr. Pendoli	BASF I, Danzas
RVZ4	Barcelona	Spanien					-	40823		
RVZ5	Amiens	Frankreich	X	X	X		202190	40827	Hr. Kergadallan	Mory T
RVZ6	Welkenraedt	Belgien	X				216168	40824	Hr. Gmeiner	Mond
RVZ7	Manchester	Großbritannien	X		X		251242	40822	Hr. Ward	TDG Bowker
RV09		Brasilien	X	X			217256	40813	Fr. Beenken	
RV10		Kolumbien					227479	40810	Fr. Beenken	
RV11		Argentinien					227520	40809	Fr. Beenken	
RV12	Nürnberg	Deutschland					238321	40806	Fr. Kaul	Rhenus
RV21	Feldkirch	Österreich		X	X		242177	40874	Fr. Schneider	Gebrüder Weiss
RV61	Kuurne	Belgien		X	X		255807	40802	Hr. Savenberg	BASF B

Abbildung 6 Standorte und Zuordnung der RVZ

3.4 Prozesse

Kundenaufträge

Kundenaufträge sind als Auftragstyp "4N" definiert und werden direkt von der BASF-Vertriebsgesellschaft vor Ort eingegeben. Nach der Eingabe wird ein großer Teil der Aufträge vom Computer automatisch nach dem FIFO-Prinzip disponiert. Lediglich bei Überschreitung der Lagerfähigkeit oder geblockter bzw. reservierter Ware muß die Disposition im Gebäude J 660 noch selbst überprüfen, inwieweit Ware in anderen Lagern dem Kunden manuell zugeteilt werden kann

Nachschubaufträge

Nachschubaufträge sind als Auftragstyp "2N" definiert. Sie werden über das EDV-System "Manugistics" automatisch erzeugt, wenn die definierte Referenzmenge³⁸ den Bestellpunkt unterschreitet.

Der automatisch ausgelöste Nachschubauftrag enthält die in den Stammdaten hinterlegte Menge als Bestellmenge. Diese Menge wurde für eine ganzzahlige Anzahl an Paletten berechnet (in der Regel eine bzw. zwei Paletten), da für den Transport in RVZ möglichst komplett beladene Paletten zu verwenden sind.

Die Material Controller überwachen die Nachschubaufträge beim täglichen "Monitoring". Ein- bis zweimal pro Woche werden dann die gesammelten Aufträge bearbeitet. Ein Auftrag versteht sich lediglich als Bestellempfehlung. Er ist jederzeit durch bestehende ADS Programme modifizierbar. In nahezu allen Fällen wird jedoch der Auftrag unverändert abgearbeitet. Wenn keine Ware im Lager ist, werden die Aufträge für eine Woche zurückgestellt, ansonsten kann die Ware dem Nachschubauftrag zugeteilt werden.

Rücksendungen

Bei Rücksendungen vom Kunden nach Ludwigshafen oder an ein Lieferwerk wird die Umfuhr durch einen Umlagerungsauftrag 9U bzw. einen 9W-Auftrag veranlaßt. Eine Klarmeldung des Auftrages durch den Lagerhalter ist für diese Aufträge nicht möglich. Sie müssen daher durch das MWZ beim Eintreffen der Ware in Ludwigshafen oder im Lieferwerk als klar gemeldet werden.³⁹

Wenn die Ware vom Kunden an das RVZ zurückgeschickt wird, kann mit Hilfe des Belegs BD651 eine Umbuchung der Bestände von BD802 in BD602 vorgenommen werden. Dadurch steht die Ware für einen erneuten Verkauf zur Verfügung.

³⁸ Die Referenzmenge ist die Summe aus frei verfügbarer Menge des jeweiligen RVZ, dem Anteil der reservierten Bestände mit Kunden oder Landbezug, der Menge der bereits erstellten 2N Aufträge (Stand 1 bis 21/22) und der Transitmenge (Menge bereitgestellter 2N Aufträge = 31/32). Sie kann daher als Sicherheitsbestand angesehen werden.

³⁹ Die Klarmeldung erfolgt über AU404R.

Rücksendungen vom RVZ nach Ludwigshafen oder an ein Lieferwerk, können durch Umbuchung der Bestände mit BD652⁴⁰ vorgenommen werden. Auf diese Kostenstelle kann wiederum ein Umlagerungsauftrag vom Typ 9 erstellt werden. Die Klarmeldung muß auch hier durch das MWZ bei Ankunft der Ware vorgenommen werden. Dabei ist eine Abstimmung mit den Mitarbeitern des RVZ zu empfehlen.

Rücksendungen von Beständen vom RVZ nach Ludwigshafen oder an ein Lieferwerk müssen durch einen Auftragstyp 0N an diejenige Gesellschaft verkauft werden von der die Ware gekauft wurde.

Umfahren innerhalb unterschiedlicher RVZ werden ermöglicht, indem der entsprechende RVZ-Bestand (BD652) und der den Transport veranlassende "2N" Auftrag (BD327) auf dieselbe Rückwaren-LagTab zugeteilt werden. Eine Klarmeldung des "2N" Auftrags erfolgt über AU405. Die Ware sollte eine Reservierung tragen um eine automatische Zuteilung anderer Aufträge auf denselben Vorgang zu verhindern.

⁴⁰ BD652 ermöglicht die Umlagerung vom RVZ an LAPA.

4 Strategien bei der weltweiten Beschaffung von Handelsware für den europäischen Markt

4.1 Konzentrationspunkt versus Direktbelieferung

Seite
28

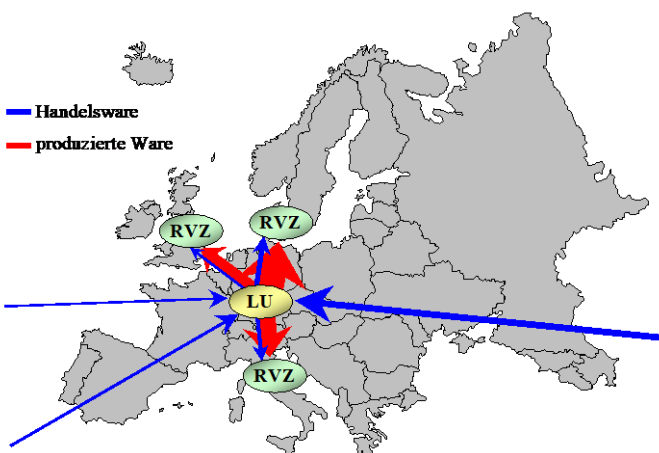
Im Unternehmensbereich Farben werden neben den in Ludwigshafen produzierten Mengen auch Waren von Zulieferern (Co- Producern) und ausländischen BASF-Standorten als Handelsware weiterverkauft. Bei der weltweiten Beschaffung von Handelsware kann zwischen zwei Konzepten unterschieden werden.

Eine erste Strategie sieht vor, die eingehenden Mengen für alle europäischen Kunden zentral im Konzentrationspunkt Ludwigshafen umzuschlagen. Die Ware kann dann gemeinsam mit den in Ludwigshafen produzierten Mengen an die regionalen Verteilzentren (RVZ) ausgeliefert werden (siehe Abbildung 7, linke Darstellung). Von dort wird die Ware dann durch einen Spediteur an die Kunden versandt. Als Umschlagzentrum wäre das Gebäude A 302 oder ein Außenlager des externen Dienstleisters Rhenania geeignet. Um die erforderlichen Kapazitäten für diesen Knotenpunkt zu definieren, werden in Kapitel 4.4.4 und Kapitel 5.4.2 zwei getrennte Materialflußanalysen für die Beschaffungs- und Distributionsumfänge durchgeführt.

In einer zweiten Variante können die RVZ auch direkt von den Lieferanten und BASF- Standorten im Ausland bedient werden (siehe Abbildung 7, rechte Darstellung). Vorgesehen ist dabei eine jährliche Belieferung mit einem Container für zwei bis drei Produkte pro RVZ.

Strategie 1

Umschlag der Handelsware in Ludwigshafen



Strategie 2

Direktlieferung der Handelsware in die RVZ

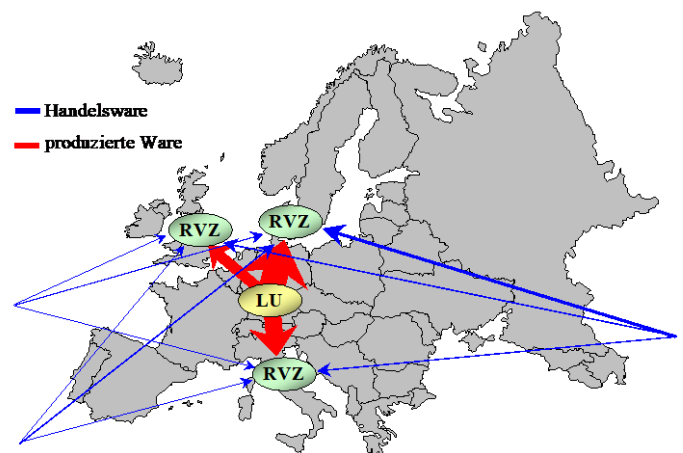


Abbildung 7 Weltweite Beschaffung der Handelsware

Um die dargestellten Strategien zu bewerten, werden in Kapitel 4.3 ihre Stärken und Schwächen gegenübergestellt.

4.2 Prozesse bei der Beschaffung

4.2.1 Ermittlung der Bedarfsmengen

Die BASF AG verfügt in nahezu allen Ländern über eigene Vertriebsgesellschaften. Diese sind für die Betreuung und Belieferung der dort ansässigen Kunden zuständig. Da die Mitarbeiter im Außendienst den intensivsten Kontakt zu den Kunden haben, werden von Ihnen die Absatzpotentiale für jedes einzelne Produkt ermittelt. Die Vertriebsgesellschaften geben die Zahlen aller Außendienstmitarbeiter für jedes einzelne Produkt als kumulierten *Länderbedarf* an den für ihre Region zuständigen Regional Material Controller (RMC) weiter. Für die Gebiete "Asia- Pacific", "North- America", "South- America" und "Europe" melden die zuständigen RMC ihren *Regionenbedarf* an diejenige Gesellschaft, die für die Herstellung des entsprechenden Produkts verantwortlich ist. Dort werden vom Master Schedule Planner (MSP) die Produktionspläne erstellt. Über den voraussichtlichen Fertigstellungstermin werden die Regional Material Controller informiert.

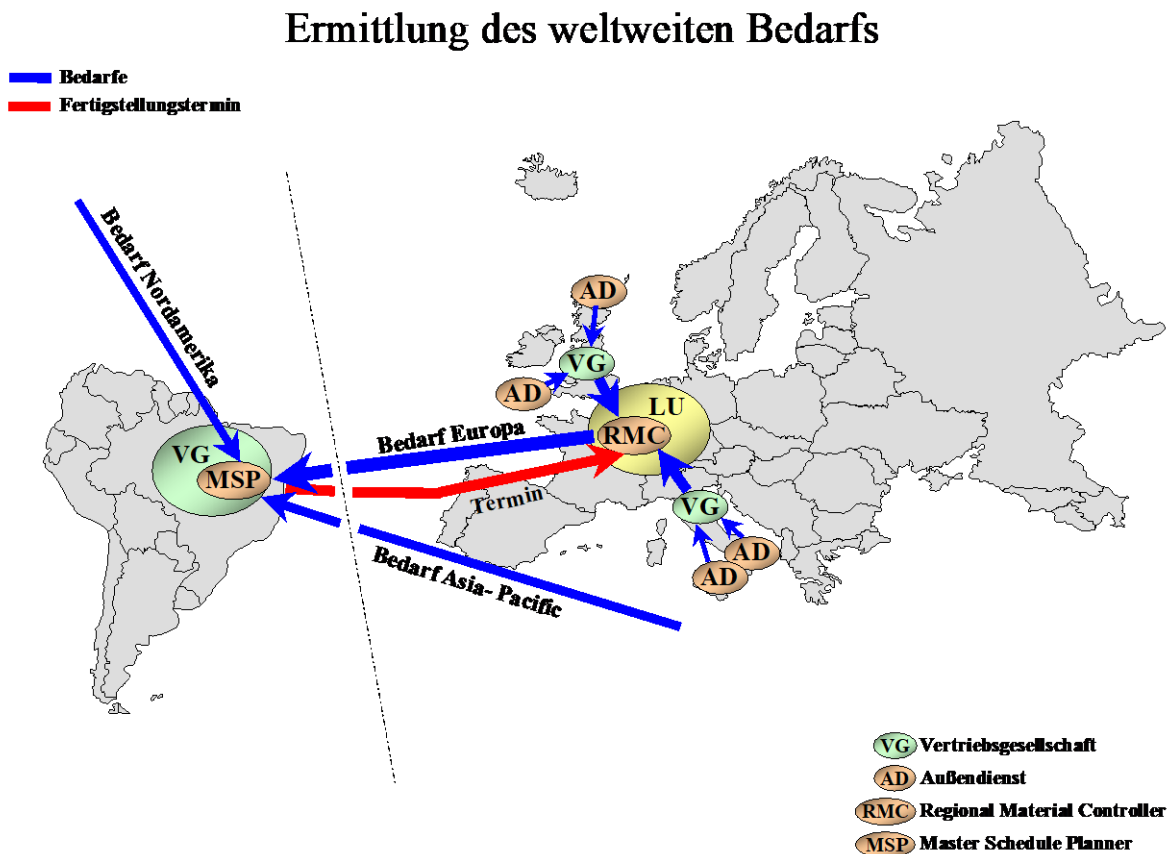


Abbildung 8 Ermittlung des weltweiten Bedarfs

4.2.2 Physischer Transport

Die Prozesse werden für die in Kapitel 4.1 dargestellten Strategien getrennt betrachtet und zur besseren Erläuterung anhand eines Beispiels dargestellt. Das Beispiel beschreibt die Abläufe bei der Beschaffung von Handelsware aus brasilianischer Produktion für einen Kunden in Großbritannien.

Beim Umschlag der Beschaffungsumfänge in Ludwigshafen (Strategie 1) werden von der Herstellung bis zur Auslieferung an den Kunden die folgenden physischen Prozesse durchlaufen.

- Produktion in Jacarei
- Verladung auf Lkw
- Transport mit Lkw von Jacarei zum Seehafen Santos
- Entladung und Umschlag auf Seeschiff
- Transport mit dem Seeschiff von Santos nach Antwerpen
- Entladung und Umschlag auf Binnenschiff
- Transport mit dem Binnenschiff von Antwerpen nach Germersheim
- Entladung und Umschlag auf Bahn
- Transport mit der Bahn von Germersheim nach Ludwigshafen
- Entladung und Einlagerung auf einen der ca. 70 möglichen Standorte

Möglichkeit A

- Verladung auf Lkw
- Transport mit dem Lkw von Ludwigshafen nach Germersheim
- Entladung und Umschlag auf Schiene
- Transport mit der Bahn von Germersheim nach Rotterdam

Möglichkeit B

- Verladung auf internen Lkw
- Umfuhr zu den Sammelladungsbauten B 815 bzw. L 900
- Entladung und Umschlag auf Schiene
- Transport mit der Bahn von B 815 bzw. L 900 nach Rotterdam

Weiteres Vorgehen

- Entladung und Umschlag auf Seeschiff
- Transport mit dem Seeschiff von Rotterdam nach Felixstowe
- Entladung und Umschlag auf Lkw
- Transport von Felixstowe ins RVZ
- Entladung und Einlagerung

Bei der Direktbelieferung (Strategie 2) ergibt sich demgegenüber eine verkürzte Prozeßkette.

- Produktion in Jacarei
- Verladung auf Lkw
- Transport mit Lkw von Jacarei zum Seehafen in Santos
- Entladung und Umschlag auf Seeschiff
- Transport mit dem Seeschiff von Santos nach Felixstowe
- Entladung und Umschlag auf Lkw
- Transport von Felixstowe ins RVZ
- Entladung und Einlagerung

4.3 Bewertung der Szenarios

4.3.1 Planungsaufwand und Sicherheitsbestand

Die weltweiten Lieferanten (Co- Producer und BASF- Produktionsstandorte) erhalten für ihre Produkte von dem zuständigen Regional- Material- Controller (RMC) die voraussichtlichen Absatzzahlen für Europa übermittelt (siehe Kapitel 4.2.1). Diese Zahlen wurden zuvor dem RMC von den europäischen Vertriebsgesellschaften als einzelne Länderbedarfe gemeldet.

Bei dieser Planung wird dem RMC im Falle einer Direktbelieferung ein wesentlich höherer Aufwand abverlangt als bei einem zentralen Umschlag. Einerseits müssen die Daten differenzierter dargestellt werden, da dem Lieferanten zum Zeitpunkt der Versendung die prognostizierten Absatzzahlen in allen einzelnen Abnehmerländern bekannt sein müssen um die Ware nach diesen Maßgaben zu kommissionieren.⁴¹ Andererseits erfordert die Direktbelieferung exaktere Daten, da schon kleine Mengabweichungen zur Über- bzw. Unterdeckung der RVZ führen.

Bei einem zentralen Umschlag in Ludwigshafen ist es dagegen völlig ausreichend wenn der Regional- Material- Controller dem Lieferanten zum Zeitpunkt der Versendung lediglich den EU- Gesamtbedarf übermittelt. Die Ware wird schließlich erst 14 Tage später bei der Ankunft in Ludwigshafen auf die einzelnen RVZ verteilt. Außerdem können Abweichungen in den einzelnen Länderprognosen bei der Ankunft über eine Umverteilung noch kompensiert werden.

Um Absatzschwankungen und Fehlprognosen aufzufangen werden in die Planung zusätzlich Sicherheitsbestände mit einkalkuliert. Diese werden für den Fall eines zentralen Umschlags direkt in Ludwigshafen gelagert. Beim Eintreffen der Ware wird

⁴¹ Einige Lieferanten sind momentan noch gar nicht in der Lage diese Planungs- und Kommissionierleistung zu erbringen.

nämlich nur ein Teil (die bestellte Menge) gleich in die entsprechenden RVZ ausgeliefert. Der übrige Restbestand lagert in Ludwigshafen und kann somit eventuell auftretende Nachfrageschwankungen über eine Nachlieferung kompensieren. Im Fall der Direktbelieferung müssen jedoch Sicherheitsbestände in allen RVZ lagern, die das entsprechende Produkt nachfragen. Dabei könnten für einzelne Produkte auch ganz bestimmte RVZ als zentrale Sicherheitslager ausgewählt werden. Eine Umfuhr zwischen den einzelnen RVZ wäre jedoch wesentlich teurer als eine Nachlieferung, da ohnehin täglich Mengen von Ludwigshafen in die RVZ versendet werden.

4.3.2 Lieferservice

Beim Umschlag im Konzentrationspunkt Ludwigshafen können aufgrund des näher gelegenen Dispositionshorizonts auch kurzfristige Bedarfsschwankungen⁴² noch wahrgenommen werden. Dies liegt insbesondere darin begründet, daß bei der Beschaffung weltweiter Handelsware allein für den Seetransport im Durchschnitt zwei Wochen benötigt werden. Nachfrageänderungen, die innerhalb dieses Zeitraums eintreten, können im Fall eines zentralen Umschlags noch berücksichtigt werden, da erst in Ludwigshafen über die genaue Versandmenge in die einzelnen RVZ entschieden wird.

Im Fall der Direktbelieferung wird die Ware jedoch schon zwei Wochen früher (beim Zeitpunkt der Schiffsbeladung) für die einzelnen RVZ kommissioniert. Eine korrigierende Umbuchung ist nach diesem Zeitpunkt nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand möglich, da die Ware dann schon auf dem Weg in den entsprechenden Empfangshafen ist.

Ein weiterer Vorteil des Zentralumschlag besteht bei Zusatzdienstleistungen, wie beispielsweise Anfragen auf Vorbemusterung. Da einige Kunden⁴³ regelmäßige Proben von der gelagerten Ware wünschen, gehört die Vorbemusterung zum Service der BASF AG. Diese kann jedoch in den regionalen Verteilzentren noch nicht durchgeführt werden.

4.3.3 Ökonomische Beschickung der Transportmittel

Die hohe Konzentration der Farbstoffe und der im Verhältnis zum Volumen sehr hohe Preis stellen für den Fall der Direktbelieferung weitere Probleme dar. Diese Rahmenbedingungen bewirken, daß in der Regel nur kleine Mengen abgenommen werden, die bei der Direktlieferung an einzelne RVZ nicht zur ökonomischen Laderaumausnutzung⁴⁴ eines Containers ausreichen. Um dieses Problem zu umgehen,

⁴² Dazu gehören insbesondere Probleme im Zusammenhang mit Warenmangelprodukten.

⁴³ z.B.: Hagedorn

⁴⁴ Je Container sollten nicht mehr als zwei bis drei verschiedene Produkte geladen werden.

müßten die Liefermengen erhöht werden. Demgegenüber stehen jedoch die Forderungen der Geschäftsleitung nach einer drastischen Senkung der Lagerbestände. Schließlich beläuft sich der Warenpreis im Unternehmensbereich Farben bei einem voll beladenen 20-Fuß Container auf durchschnittlich 120.000.-DM.⁴⁵

4.3.4 Wareneingang und Qualitätskontrolle

Zu einer ordnungsgemäßen Überprüfung des Wareneingangs ist die BASF AG nach dem Handelsgesetzbuch aufgefordert. Aus der „Pflicht zur unverzüglichen Anzeige eines Mangels“ (siehe §377 HGB, §378 HGB, §121 I BGB und §459 BGB), kann die Notwendigkeit einer Wareneingangskontrolle abgeleitet werden. Der dem § 377 HGB unterliegende Kaufmann kann sich mit der Mängelrüge daher nicht auf die in §477 BGB erwähnte Frist von sechs Monaten berufen. Die Rüge muß vielmehr innerhalb eines angemessenen Zeitraums nach der Warenübergabe erfolgen um der kaufmännischen Sorgfaltspflicht gem. §347 HGB, und den in §346 HGB beschriebenen Handelsbräuchen zu entsprechen.⁴⁶

Wenn die Ware nun,, wie im Fall der Direktbelieferung auf mehrere RVZ verteilt wird, gestaltet sich die Eingangskontrolle wesentlich schwieriger. Schließlich müssen alle einzelnen Lieferungen der entsprechenden Rechnung zugeordnet werden. Da momentan jedoch noch eine heterogene EDV- Struktur mit dezentraler Systemverantwortung vorliegt, kann ein reibungsloser Informationstransfer nicht immer gewährleistet werden.

Die Ware kann bei der Direktbelieferung auch nicht mehr von der BASF- AG in Ludwigshafen umetikettiert werden. In diesem Fall ist es problematisch, für die Gebinde ein einheitliches Erscheinungsbild zu garantieren.⁴⁷ Dies kann bei der Lieferung von

⁴⁵ In einem 20 Fuß- Container mit 25m³ Stauraum, lassen sich bei optimaler Beladung rund 300 PR- Boxen mit einem Gesamtgewicht von ca. 9 Tonnen versenden.

Die durchschnittlichen Herstellkosten können über die Gesamtmenge und den Gesamtwert des BASF- Lagerbestandes ermittelt werden. Sie betragen für die einzelnen Segmente: EF1 ca. 12.000.-DM/Tonne, EF7 ca. 17.000.-DM/Tonne, EF8 ca. 2.500.-DM/Tonne und für EF9 ca. 2250.-DM/Tonne.

Bei einer über 118 Versandwochen ermittelten Transportmenge von 27.034 Paletten (EF1), 36.840 Paletten (EF7), 5.674 Paletten (EF8) und 1.175 Paletten (EF7) kann eine Gewichtung der Segmente vorgenommen werden.

Als durchschnittliche Herstellkosten ergeben sich: $(27.034 \cdot 12.000 + 36.840 \cdot 17.000 + 5.674 \cdot 2.500 + 1.175 \cdot 2.250) / 70.723 = 13.680$ DM/Tonne.

Ein 20 Fuß- Container des Unternehmensbereichs Farben enthält demnach einen durchschnittlichen Warenwert von $13680 \text{ DM/Tonne} \cdot 9 \text{ Tonnen} = 123.120$.-DM.

⁴⁶ Dabei ist es im Einzelfall nicht immer einfach, den Zeitpunkt und Umfang einer erforderlichen Stichprobe zu bestimmen. „Hätte die demnach erwartbare Untersuchung mit hinreichender Wahrscheinlichkeit den Mangel zutage gefördert, so ist für diese Untersuchung und die anschließende Rüge ein angemessener Zeitraum zu bestimmen, nach dessen Ablauf der Rechtsverlust eintritt, wenn nicht der Käufer bis dahin gerügt hat.“ Roth, Günther: Handels- und Gesellschaftsrecht, 4. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 1994, Seite 330

⁴⁷ Die wichtigsten A- Lieferanten können nach BASF- Richtlinien etikettieren.

Handelsware durchaus ein Problem darstellen, da für den Abnehmer durch die Etiketten des Lieferanten die Bezugsquelle ersichtlich wird.

Neben den Schwierigkeiten bei der Eingangskontrolle können im Fall der Direktbelieferung auch Abweichungen bei der Qualitätskontrolle auftreten. Unterschiede ergeben sich beispielsweise aus den verschiedenen Erfahrungen der eingesetzten Arbeitskräfte. Es werden zwar sowohl am Standort Ludwigshafen als auch in den RVZ, neben Mitarbeitern der BASF AG noch Leiharbeitskräfte von Fremdfirmen beschäftigt. Im Werk Ludwigshafen arbeiten die Leiharbeitskräfte jedoch ausschließlich für die BASF AG während sie in den RVZ auch für andere Kunden eingesetzt werden. Zur sorgfältigen Prüfung und Bestimmung von Mängeln sind jedoch vor allem Kenntnisse über die Produkteigenschaften wichtig. Angesichts der hohen Anforderungen, die von der BASF AG in Übereinstimmung mit der Leitlinie für verantwortliches Handeln (*responsible care*) an die Qualitätskontrolle gestellt werden, kann hier im Fall der Direktbelieferung ein mögliches Risiko gesehen werden.

4.3.5 Kostenaspekte und Lagerbestände

Beim Umschlag im Konzentrationspunkt Ludwigshafen ergeben sich aufgrund der zusätzlich erforderlichen Prozessschritte (siehe Kapitel 4.2.2) höhere Umschlagkosten. Demgegenüber verursacht die Direktbelieferung höhere Lagerkosten, da die Summe der einzelnen Beschickungsmengen in die RVZ größer ist als bei einem Umschlag im Konzentrationspunkt Ludwigshafen. Der funktionale Zusammenhang zwischen dem mittleren Lagerbestand und der Beschickungsmenge ist in Abbildung 9 dargestellt.

Mittlerer Lagerbestand und Beschickungsmenge

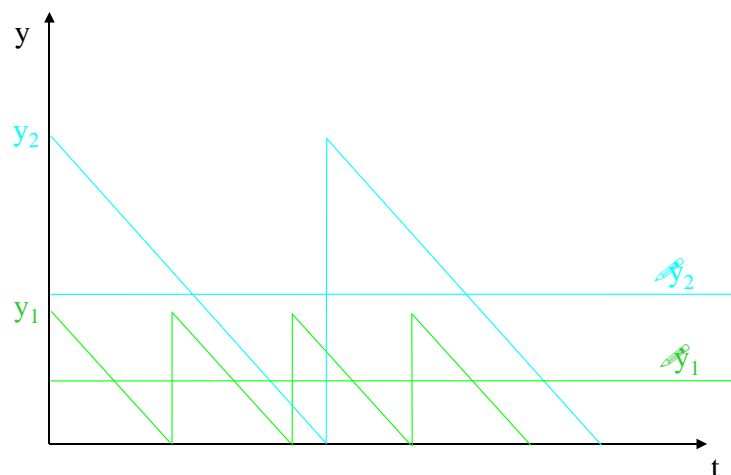


Abbildung 9 Beschickungsmenge und mittlerer Lagerbestand

In dieser Darstellung sind für zwei unterschiedliche Beschickungsmengen y_1 und y_2 die entsprechenden mittleren Lagerbestände $\frac{1}{2}y_1$ und $\frac{1}{2}y_2$ angegeben. Das Verhältnis der Beschickungsmengen ($y_2 = 2,2 \cdot Y_1$) entspricht dabei exakt dem Verhältnis der mittleren Lagerbestände ($\frac{1}{2}y_2 = 2,2 \cdot \frac{1}{2}y_1$). Dieser Zusammenhang ist auch bei Variationen der Bestellmenge und Bestellfrequenz stets gültig. Die Frage nach dem optimalen Lagerbestand ist somit identisch mit der Frage nach der optimalen Beschickungsmenge.⁴⁸

Für die Berechnung der optimalen Beschickungsmenge kann unter vereinfachten Bedingungen⁴⁹ folgende Formel verwendet werden.

$$\text{Optimale Beschickungsmenge} = \sqrt{\frac{2 \cdot \text{Jahresbedarf (kg)} \cdot \text{bestellfixe Kosten pro Bestellung}}{\text{Warenpreis frei Lager (kg)} \cdot \left(\frac{i+l}{100}\right)}$$

Anmerkung:

i+l entspricht der Summe des prozentualen Zinskosten- bzw. Lagerkostensatzes pro Jahr.

Eine exakte Berechnung der anfallenden Umschlag- und Lagerkosten kann an dieser Stelle nicht geleistet werden. Angesichts des hohen Warenpreises im Unternehmensbereich Farben (120.000.-DM⁵⁰ pro 20 Fuß- Container) scheinen jedoch die höheren Lagerkosten der Direktbelieferung mehr ins Gewicht zu fallen.

⁴⁸ Vgl.: Schierenbeck, Henner: „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre“ 10. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1989, Seite 189f und Wöhe, Günther: „Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre“ 18. Auflage, Verlag Franz Vahlen GmbH, München 1993, Seite 533ff

⁴⁹ Aus Gründen der Vereinfachung wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Die Beschaffungsplanung erfolgt bei bekanntem Jahresbedarf für ein Jahr im voraus.
- Der Lagerabgang unterliegt keinen zeitlichen Schwankungen.
- Eine neue Lieferung trifft exakt dann ein, wenn der Vorrat restlos geräumt ist.
- Schwund und Verderb der Ware sind ausgeschlossen.
- Es gibt keine Mengenrabatte und Teillieferungen.
- Einstandspreis, bestellfixe Kosten und Lager- und Zinskosten sind während des Planungszeitraumes konstant
- Es gibt keine Restriktionen hinsichtlich Kapital und Kapazität.

Vgl: Wöhe, Günther: „Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre“ 18. Auflage, Verlag Franz Vahlen GmbH, München 1993, Seite 540f

⁵⁰ Siehe Fußnotenummer ⁴⁵

4.4 Ermittlung der Beschaffungsumfänge von Handelsware

4.4.1 Ziele

Mit der Analyse des Materialflusses im Bereich Beschaffung sollen zwei völlig unterschiedliche Fragestellungen beantwortet werden.

Wie in Kapitel 4.1 beschrieben wurde, sieht die erste Beschaffungsstrategie einen Umschlag, der für Europa eingehenden Mengen an weltweit eingekaufter Handelsware im Konzentrationspunkt Ludwigshafen vor. Um die Anforderungen für diesen Knotenpunkt zu ermitteln, werden im Rahmen dieser Diplomarbeit zwei getrennte Analysen über den erwarteten Materialfluß durchgeführt. Zusätzlich zu den Beschaffungsumfängen von Handelsware (siehe Kapitel 4.4), werden in Kapitel 5.4 auch die Distributionsumfänge von Handelsware und produzierter Ware betrachtet. Mit den Ergebnissen beider Analysen können dann die notwendigen Kapazitäten für ein zentrales Umschlagzentrum bestimmt werden.

Außerdem kann mit dieser Untersuchung auch eine Aussage über die periodischen Schwankungen im Eingang von Handelswaren getroffen werden. Um dies zu ermöglichen, wurden zusätzlich zur Gesamtmenge auch die Zugänge bei den einzelnen Produktuntergruppen (PUG) betrachtet (siehe Kapitel 7.7.2).

4.4.2 Betrachtungsraum und Methodik

Da die BASF AG keine exakten Daten über die Materialzugänge besitzt, muß das Gesamtproblem zunächst vereinfacht werden. Es wird daher unterstellt, daß die Lagermenge im Betrachtungszeitraum annähernd konstant bleibt, was nachweislich auch den realen Gegebenheiten entspricht. In diesem Fall sind die Werte von Materialabgängen und Materialzugängen identisch. Da die Materialabgänge von Handelsware im EDV- System abgefragt werden können, werden sie in dieser Analyse mit den Beschaffungsumfängen gleichgesetzt.

Die Beschaffungsumfänge werden für vier Produktparten des Unternehmensbereichs Farben (EF) untersucht. Im einzelnen sind dies die Geschäftseinheiten Pigmente und Prozeßchemikalien (EF1), Textilfarbstoffe (EF7), Textilchemikalien (EF8) und Leder (EF9).

Für die Bereiche EF1, EF8 und EF9 werden die Daten aus dem EDV- System ADS gewonnen. In dieser Datenbank werden alle Auftragsdaten der BASF AG verwaltet.

Über Abfragen mit Microsoft Access können alle Eingänge von Handelswaren über einen Betrachtungszeitraum von 118 Wochen⁵¹ untersucht werden.

Eine andere Vorgehensweise erfordert die Geschäftseinheit EF7, da hier Umstrukturierungen bei den einzelnen Produkten eine Vergleichsbasis unmöglich machen. Hier werden von Mitarbeitern des *EF- Sourcing Projektes*⁵² prognostizierte Gesamtwerte der für das Jahr 2000 erwarteten Beschaffungsumfänge zur Verfügung gestellt. Um dennoch eine Aussage über periodische Schwankungen zu erhalten, werden die Abweichungen aus der Vergangenheit ermittelt und auf den prognostizierten Gesamtwert übertragen. Diese Abweichungen werden wie bei den Bereichen EF1, EF8 und EF9 aus dem ADS- System für einen Betrachtungszeitraum von 118 Wochen erfaßt.

Die Beschaffungsumfänge werden für alle in dieser Arbeit errechneten Werte, auf der Basis von "Paletten je Versandwoche" angegeben. Diese Einheit ist für die weitere praktische Handhabung sehr gut geeignet, da die Kapazitäten der Gebäude und Verkehrsmittel in Palettenstellplätzen angegeben sind. Da die Mengen im ADS- System jedoch nur auf der Grundlage von Litern und Kilogramm bzw. Pfund angegeben sind, müssen diese Größen zuerst in Paletten umgerechnet werden. Dazu wird die maximal mögliche Ladekapazität einer Palette, bezogen auf die im Unternehmensbereich Farben eingesetzten Packmittel, errechnet. Dies geschieht über die Packmittelnummern, die zu jedem einzelnen Auftrag hinterlegt sind. Als Grundlage werden zunächst für jede Packmittelnummer die Daten über Gewicht und Raumabmessungen im EDV- System ermittelt und in einer separaten Tabelle protokolliert. Für die insgesamt 377 Packmittel wird nun anhand der ermittelten Werte die jeweils maximal zu transportierende Anzahl je Standardpalette⁵³ ermittelt (siehe Kapitel 7.7.1). Die entstandene Tabelle wird über eine Abfrage in Microsoft Access mit den Daten aus dem ADS- System verknüpft und errechnet mittels der Packmittelnummer für jeden einzelnen Auftrag die erforderliche Anzahl an Standardpaletten.

⁵¹ Betrachtet wurden alle eingehenden Mengen im Zeitraum zwischen der Kalenderwoche 23 des Jahres 1997 und der Kalenderwoche 35 des Jahres 1999.

⁵² Herr Jolink

⁵³ 120cm*100cm/1to und 120cm*120cm/1to

4.4.3 Statistische Auswertung

4.4.3.1 Datenerhebung, Kennzahlen und Funktionen

Um die Eingänge von Handelsware zu analysieren, werden in einer sekundären⁵⁴ Stichprobenerhebung⁵⁵ die Mengen über einen Zeitraum von 118 Versandwochen ermittelt. Bei dem gewonnenen Zahlenmaterial handelt es sich um quantitative⁵⁶ Merkmalsausprägungen, die eine kardinale Skalierung⁵⁷ aufweisen. Die Untersuchung der Daten erfolgt mit den Methoden der deskriptiven Statistik⁵⁸.

Als Kennzahlen werden ausgewählte *Lageparameter* und *Streuungsparameter* berechnet (siehe Kapitel 4.4.3.3 und Kapitel 4.4.3.4). Sie ermöglichen eine extreme Komprimierung der Ausgangsdaten auf eine einzige Zahl. Während durch den Lageparameter charakterisiert werden soll, wo das gesamte Datenmaterial auf der Merkmalsachse lokalisiert ist, kann dem Streuungsparameter entnommen werden, ob die Werte im wesentlichen in der Nähe des Lageparameters oder aber weiter entfernt davon liegen.

Auf die Darstellung von Häufigkeitstabellen wird in dieser Analyse verzichtet, da es sich bei den Eingängen von Handelsware um ein quasistetiges⁵⁹ Merkmal handelt. Eine Häufigkeitstabelle würde in diesem Fall fast identisch viele Werte besitzen wie das ursprüngliche Diagramm und die Komplexität insofern nicht reduzieren.

⁵⁴ Bei einer Sekundärerhebung wird auf vorhandenes Datenmaterial zurückgegriffen. Es ist für diese Klassifizierung also nicht von Bedeutung, welcher Aufwand bei der Aufbereitung der einmal in einer Datenbank vorhandenen Daten betrieben wird. Im Gegensatz zur Sekundärerhebung, wird bei einer Primärerhebung das Datenmaterial eigens für die geplante Untersuchung erhoben. Bamberg/Baur: Statistik 8. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1993, Seite 9

⁵⁵ Wird bei einer statistischen Erhebung die Grundgesamtheit vollständig erfaßt, so spricht man von einer Totalerhebung (synonym Vollerhebung), andernfalls von einer Stichprobenerhebung (Teilerhebung). Bamberg/Baur: Statistik 8. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1993, Seite 5

⁵⁶ Es werden lediglich diejenigen Merkmale als quantitativ bezeichnet, deren Merkmalsausprägungen Zahlen sind; alle anderen Merkmale werden als qualitativ bezeichnet (beispielsweise gut, schlecht, ledig, geschieden, braun, rot, gelb). Vgl.: Bamberg/Baur: Statistik 8. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1993, Seite 6f

⁵⁷ Eine Skalierung beschreibt die Sachlogik, die sich hinter den numerischen Merkmalsausprägungen verbirgt. Zu den wichtigsten Skalierungen gehören Nominal-, Ordinal- und Kardinalskala. Eine Nominalskala liegt vor, wenn die Ausprägungen lediglich unterschieden werden sollen (beispielsweise $A \neq B$). Bei einer Ordinalskala können die Ausprägungen zusätzlich auch in eine Rangordnung gebracht werden (beispielsweise $A < B$ bzw. $A > B$). Für die hier vorliegende Kardinalskala bzw. metrische Skalierung, läßt sich darüber hinaus noch das Ausmaß ermitteln, in welchem sich die Ausprägungen unterscheiden (beispielsweise $A = 3,7 * B$). Vgl.: Bamberg/Baur: Statistik 8. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1993, Seite 6f

⁵⁸ Mit den Methoden der deskriptiven Statistik (synonym auch beschreibende Statistik oder explorative Statistik) werden große Datenmengen durch möglichst wenige - und dennoch aussagekräftige - Zahlen charakterisiert.

⁵⁹ Ein Merkmal heißt diskret, wenn seine möglichen Ausprägungen eine diskrete Zahlenmenge bilden. Bei einem stetigen Merkmal können dagegen auch beliebig viele Zwischenwerte realisiert werden (beispielsweise bei einem Meßvorgang). Da bei dem hier vorliegenden Merkmal eine sehr große Streuung der Daten auftritt, kann es als quasistetig bezeichnet werden. Vgl.: Bamberg/Baur: Statistik 8. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1993, Seite 7ff

Da die graphische Darstellung der Eingänge von Handelsware sehr hohe Amplituden (saisonale Komponente) aufweisen, sind positive oder negative Tendenzen (Trendkomponente) nur sehr schwer zu erkennen. Zur Glättung der saisonalen Komponente werden daher *gleitende Durchschnitte* berechnet. Ihre Form kann als sehr gute Näherungslösung für einen Trend angesehen werden, da die gleitenden Durchschnitte direkt über ein arithmetisches Mittel aus den Ursprungsdaten hervorgehen (Siehe Kapitel 4.4.3.5).

Neben der Möglichkeit einer Glättung, können die saisonalen Schwankungen auch vollständig von dem Datenmaterial entfernt werden. Dazu werden sie zunächst in einer *um die glatte Komponente bereinigten Zeitreihe* separat ermittelt. Die Darstellung der *saisonbereinigten Zeitreihe* zeigt schließlich eine Funktion ohne die störende Saisonkomponente (siehe Kapitel 4.4.3.6).

Eine weitere Information liefert ferner die Berechnung von *Trendlinien*. Trendlinien sind Funktionen, die auf der Basis eines mathematischen Modells die Originaldaten am nächsten beschreiben (siehe Kapitel 4.4.3.7). Im Rahmen dieser Auswertung werden lineare-, logarithmische-, exponentielle- und polynome- Funktionen verwendet. Dabei wird neben der Analyse innerhalb des Betrachtungszeitraums von 118 Wochen noch eine Prognoserechnung durchgeführt, die diesen Zeitraum noch um 52 Wochen erweitert.

4.4.3.2 Symbole

\bar{x}	arithmetisches Mittel
x_{Geom}	geometrisches Mittel
x_{Med}	Median
x_{Mod}	Modalwert
SP	Spannweite
s^2	mittlere quadratische Abweichung
s	Standardabweichung
$x_{i,j}$	Wert des Eingangs von Handelsware im Monat i des Jahres j
M_j	Menge der Jahre j
m_j	Anzahl der Jahre j
n	Anzahl der Monate bzw. Versandwochen
$GD_{i,j}$	Wert des gleitenden Durchschnitts im Monats i des Jahres j
$GK_{i,j}$	Wert der um die glatte Komponente bereinigten Zeitreihe im Monat i des Jahres j
\bar{S}_i	Mittelwerte der um die glatte Komponente bereinigten Zeitreihe für jeden Monat i
\hat{S}_i	normierte Mittelwerte der um die glatte Komponente bereinigten Zeitreihe für jeden Monat i
$S_{i,j}$	Wert der saisonbereinigten Zeitreihe im Monat i des Jahres j

4.4.3.3 Lageparameter

Der bekannteste Lageparameter ist das arithmetische Mittel \bar{x} .⁶⁰ Es besitzt die Form eines gewogenen Mittels der Merkmalswerte und ist daher speziell auf kardinalskalierte Daten zugeschnitten. Da in dem hier vorliegenden Beispiel die voraussichtliche Umschlagkapazität ermittelt werden soll, dient das arithmetische Mittel als wichtiger Bezugspunkt zum Vergleich mit den prognostizierten Werten.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Wenn die Merkmalswerte aus Wachstumsfaktoren bestehen, die über sukzessive Zeitperioden hinweg beobachtet werden, ist an der Stelle des arithmetischen Mittels, das geometrische Mittel x_{Geom} zu verwenden.

$$x_{Geom} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

Der Median x_{Med} ist dadurch definiert, daß mindestens 50 Prozent aller Merkmalswerte kleiner oder gleich x_{Med} und mindestens 50 Prozent aller Merkmalswerte größer oder gleich x_{Med} sind. Wenn die n Merkmalswerte der Ausprägung nach geordnet sind (vom kleinsten bis zum höchsten Wert), läßt sich der Median für eine gerade und ungerade Anzahl an Werten nach folgenden Formeln berechnen.

$$x_{Med} = \frac{1}{2} \left(x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1} \right), \quad n = \text{gerade} \qquad x_{Med} = x_{\frac{n+1}{2}}, \quad n = \text{ungerade}$$

Für nominalskalierte Merkmale stellt der Modalwert x_{Mod} ⁶¹ den wichtigsten Lageparameter dar. Er beschreibt den am häufigsten vorkommenden Wert. Im Zusammenhang mit den in dieser Arbeit errechneten Daten bringt eine Angabe des Modalwerts jedoch keine relevanten Informationen, da bei der breiten Streuung von quasistetigen Merkmalsausprägungen im allgemeinen keine Konzentrationen festzustellen sind.

4.4.3.4 Streuungsparameter

Streuungsparameter setzen stets kardinalskalierte Werte voraus. Zu dieser Gruppe zählen Spannweite, Standardabweichung, durchschnittliche Abweichung und mittlere quadratische Abweichung.

Die Spannweite SP ist die Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten Beobachtungswert.

$$SP = \max x_i - \min x_i$$

⁶⁰ Das arithmetische Mittel wird umgangssprachlich auch als „Durchschnittswert“ bezeichnet.

⁶¹ Der Modalwert wird auch als „häufigster Wert“ bezeichnet.

Für die Ermittlung der durchschnittlichen Abweichung wird das arithmetische Mittel der Abstände aller Beobachtungswerte von einem Lageparameter λ berechnet.

$$\bar{s} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - \lambda|$$

Die mittlere quadratische Abweichung s^2 ist das arithmetische Mittel aus den quadrierten Abständen aller Werte vom arithmetischen Mittel.

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Die Standardabweichung s wird aus der positiven Wurzel der mittleren quadratischen Abweichung ermittelt.

$$s = \sqrt{s^2}$$

4.4.3.5 Gleitende Durchschnitte

Bei der Berechnung des gleitenden Durchschnitts $GD_{i,j}$ wird für einen Wert x sowie für die k vorangehenden und k nachfolgenden Daten das arithmetische Mittel berechnet.

Dabei wird zwischen dem gleitenden Durchschnitt der ungeraden Ordnung ($k+1$), und dem gleitenden Durchschnitt der geraden Ordnung (k) unterschieden. Bei letzterem werden der erste und der letzte Wert nur mit dem halben Gewicht berücksichtigt.

$$GD_{i,j} = \frac{1}{k+1} \sum_{\tau=i-\frac{1}{2}k}^{i+\frac{1}{2}k} X_{\tau} \qquad GD_{i,j} = \frac{1}{k} \left[\frac{1}{2} x_{i-\frac{1}{2}k} + \frac{1}{2} x_{i+\frac{1}{2}k} + \sum_{\tau=i-\left(\frac{1}{2}k-1\right)}^{i+\left(\frac{1}{2}k-1\right)} x_{\tau} \right]$$

Für die Eingänge von Handelsware, ist in den Abbildungen 11 und 12 der gleitende Durchschnitt ungerader Ordnung über $(k+1) = 5$ bzw. $(k+1) = 15$ Wochen dargestellt.

4.4.3.6 Die saisonbereinigte Zeitreihe

Die Zeitreihenanalyse basiert auf der Annahme, daß sich die erfaßten Werte aus verschiedenen Komponenten zusammensetzen. Im Rahmen der Zeitreihenzerlegung wird dabei zwischen Trend⁶², zyklischer Komponente, Saisonkomponente, glatter Komponente und irregulärer Komponente⁶³ unterschieden.

⁶² Die Ermittlung der Trendkomponente erfolgt mittels einer linearen Regression oder nichtlinearen Regression.

⁶³ Die irreguläre Komponente kann jedoch im Rahmen der deskriptiven Statistik nicht analysiert werden. Vgl.: Bamberg/Baur: Statistik 8. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1993, Seite 63ff

Zur Durchführung der Saisonbereinigung wird zunächst die glatte Komponente $GK_{i,j}$ ermittelt. Sie entspricht der Überlagerung von Trend und zyklischer Komponente. Als akzeptable Schätzung kann an dieser Stelle der gleitende 12-Monats-Durchschnitt herangezogen werden.⁶⁴

$$GK_{i,j} \approx GD_{i,j} = \frac{1}{12} \left[\frac{1}{2} x_{i-6} + \frac{1}{2} x_{i+6} + \sum_{\tau=i-5}^{i+5} x_{\tau} \right]$$

Anschließend wird die um die glatte Komponente bereinigte Zeitreihe berechnet. Hierzu muß für jeden einzelnen Zeitpunkt die Differenz aus Datenwert (realer Eingang von Handelsware) und glatter Komponente ermittelt werden.⁶⁵

$$x_{i,j} - GK_{i,j} \approx x_{i,j} - GD_{i,j}$$

Die um die glatte Komponente bereinigte Zeitreihe ist für den Eingang an Handelsware in Abbildung 14 dargestellt. Um die saisonbereinigte Zeitreihe zu erhalten, muß nun zunächst für die Daten der um die glatte Komponente bereinigten Zeitreihe über gleichnamige Monate das arithmetische Mittel gebildet werden.⁶⁶ Im Ergebnis erhält man somit die Mittelwerte der um die glatte Komponente bereinigte Zeitreihe für jeden Monat i .

$$\bar{S}_i = \frac{1}{m} \sum_{j \in M_j} (x_{i,j} - GK_{i,j})$$

Über die Differenz zwischen den eben ermittelten Monatswerten und einem für alle Monate identischen Korrekturglied ergeben sich schließlich die normierten Werte \hat{S}_i für jeden Monat i .

$$\hat{S}_i = \bar{S}_i - \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} \bar{S}_i$$

Die saisonbereinigte Zeitreihe $S_{i,j}$ kann nun als Differenz zwischen den Datenwerten (realer Eingang von Handelsware) und den normierten Werten \hat{S}_i , für jeden Monat berechnet werden.

$$S_{i,j} = x_{i,j} - \hat{S}_i$$

⁶⁴ Vgl.: Bamberg/Baur: Statistik 8. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1993, Seite 66ff

⁶⁵ Anstelle der glatten Komponente kann dabei der gleitende 12-Monats-Durchschnitt verwendet werden. Vgl.: Bamberg/Baur: Statistik 8. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1993, Seite 68

⁶⁶ Beim Eingang von Handelsware, muß hier beispielsweise für die Werte aus August 97, 98 und 99 ein arithmetisches Mittel für „August“, und für die Werte aus September 97, 98 und 99 ein arithmetisches Mittel für „September“ berechnet werden. Diese Vorgehensweise wird nach identischem Schema für alle 12 Monate durchgeführt.

4.4.3.7 Berechnung von Trendlinien

Die Berechnung von Trendlinien kann mit Unterstützung der Software MS-Excel automatisch ausgeführt werden. Zum besseren Verständnis wird hier jedoch das Grundprinzip anhand der linearen Regression erläutert. Es handelt sich dabei um ein Verfahren zur Überprüfung des funktionalen Zusammenhangs zwischen einer abhängigen und einer bzw. mehreren unabhängigen Variablen. In dem hier vorliegenden Fall kann die Zeit t als unabhängige Variable und die Zeitreihe der Eingänge von Handelsware als abhängige Variable aufgefaßt werden. Bei der Durchführung der linearen Regression sind die Parameter b_0 (Achsenabschnitt) und b_1 (Steigung der Trendgeraden) so festzulegen, daß die Summe der ungewogenen Abstandsquadrate zwischen Datenwert und Trendgerade minimal wird (Prinzip der kleinsten Quadrate). Als Trendgerade wird eine lineare Funktion ...

$$y = mx + b$$

... verwendet.

Zur Minimierung der Zielfunktion bildet man die partiellen Ableitungen nach b_0 und b_1 und setzt diese gleich Null.⁶⁷ Nach einigen Umformungen erhält man ein System aus zwei linearen Gleichungen mit zwei Unbekannten. Zur Lösung werden diese Gleichungen nach b_0 und b_1 aufgelöst.

Zur Beurteilung der Anpassungsgenauigkeit der linearen Trendgerade an die tatsächlichen Werte kann eine Varianzanalyse vorgenommen werden. Dabei wird die Summe der quadrierten Abweichungen der Beobachtungswerte von ihrem gemeinsamen Mittelwert in einzelne Komponenten zerlegt. Die Gesamtvariation besteht aus einem Anteil, der durch die Regressionsgerade erklärt wird und einem Anteil, der nicht durch den Einfluß der unabhängigen Variablen begründet werden kann. Das Bestimmtheitsmaß R^2 gibt den Anteil der Gesamtvariation an, der auf den Einfluß der unabhängigen Variablen zurückzuführen ist. Es errechnet sich als Quotient aus der durch den Verlauf der Regressionsgeraden erklärten Variation und der Gesamtvariation. Das Bestimmtheitsmaß kann nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Je größer der Wert dabei ist, desto exakter ist die Anpassung der Trendgeraden an die Zeitreihe.⁶⁸

⁶⁷ Vgl. Tempelmaier, Horst: Material-Logistik, Grundlagen der Bedarfs- und Losgrößenplanung in PPS- Systemen 3. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg 1995, Seiten 55ff

⁶⁸ Als Regel gilt hierbei, daß ab einem Wert von $r^2 > 0,5$ von einem trendförmigen Verlauf der Zeitreihe ausgegangen werden kann. Ein hoher Wert bedeutet jedoch nicht notwendigerweise, daß die Regression eine gute Qualität besitzt. Wenn die Rechnung nur auf einem geringen Stichprobenumfang basiert, kann das Bestimmtheitsmaß einen hohen Wert annehmen, obwohl die Varianz für eine praktische Verwendung zu hoch ist. Vgl. Tempelmaier, Horst: Material-Logistik, Grundlagen der Bedarfs- und Losgrößenplanung in PPS- Systemen 3. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg 1995, Seiten 57

Zur Berechnung der Trendlinien können neben der linearen Funktion auch noch eine Reihe anderer mathematischer Funktionen herangezogen werden. Bei den Eingängen von Handelsware wurde beispielsweise noch die Exponentialfunktion ...

$$y = ce^{bx}$$

... und die Logarithmusfunktion ...

$$y = c \ln x + b$$

... verwendet. Die Anpassung einer Polynomfunktion ...

$$y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + \dots + c_zx^z$$

... ist ausschließlich innerhalb des Betrachtungszeitraumes sinnvoll. Dort liefert eine Polynomfunktion hoher Ordnung für einen Graphen mit mehreren Hoch- und Tiefpunkten in der Regel eine bessere Anpassung (höherer Wert des Bestimmtheitsmaßes) als andere Funktionen. Im Fall einer Prognoserechnung würde diese Funktion den Trendverlauf jedoch extrem stark verzerren und somit zu einem falschen Ergebnis führen.

4.4.4 Analyse der Ergebnisse

In der Gesamtdarstellung für die Produktparten EF 1, 7, 8 und 9 sind die eingehenden Mengen an Handelsware über einen Betrachtungszeitraum von 118 Wochen abgebildet (siehe Abbildung 10).

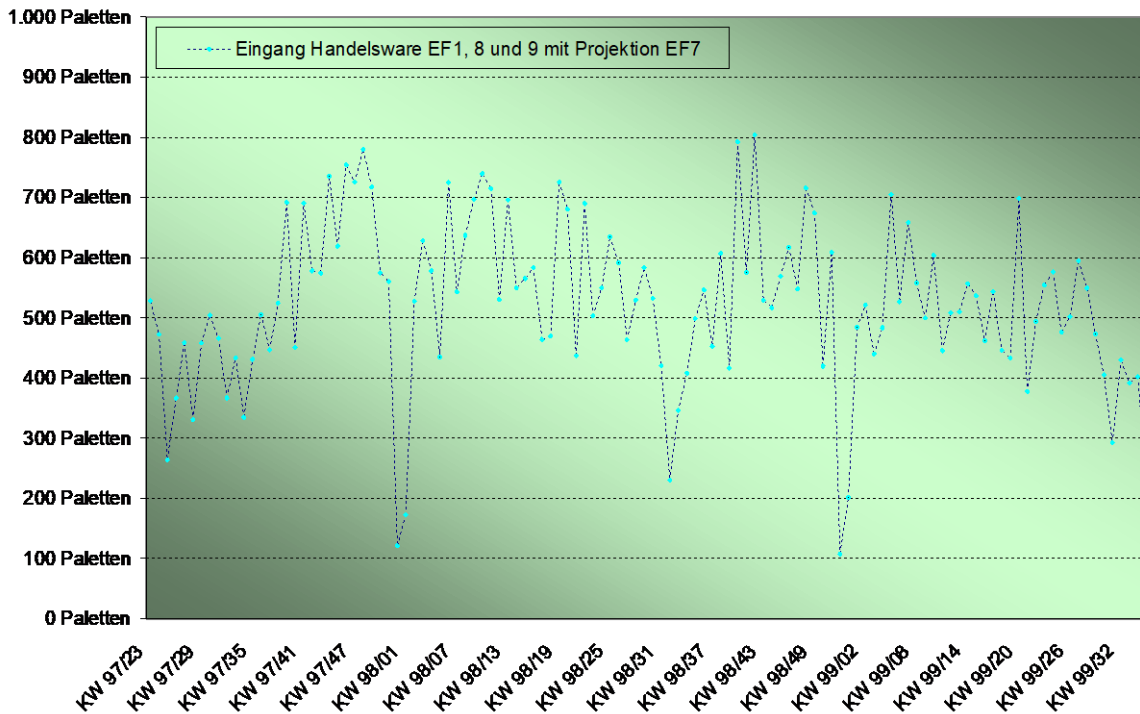


Abbildung 10 Eingang Handelsware EF1, 7, 8 und 9

Im Schaubild ist eine hohe Streuung bei den ermittelten Werten zu erkennen. Diese auffällig großen saisonalen Schwankungen lassen sich auch durch Kennzahlen belegen. In diesem Zusammenhang deutet angesichts eines arithmetischen Mittels von rund 522 Paletten vor allem die Spannweite mit 696 Paletten⁶⁹ auf eine große Bandbreite der Verteilung hin.

Um dennoch positive und negative Tendenzen zu erkennen, müssen die störenden Einflüsse der saisonalen Komponente durch die Berechnung von gleitenden Durchschnitten geglättet werden. In Abbildung 11 sind im linken Diagramm zusätzlich zu den Eingängen an Handelsware die gleitenden 5- Wochen- Durchschnitte dargestellt. Dabei ergibt sich eine um vier Glieder verkürzte Zeitreihe, da bei den jeweils letzten beiden Randwerten keine Berechnung des arithmetischen Mittels über 5 Wochen möglich ist. Im rechten Diagramm sind die gleitenden 5- Wochen- Durchschnitte mit den positiven und negativen Abweichungen der Ursprungsdaten abgebildet.

⁶⁹ Bei Wareneingängen zwischen 108 und 804 Paletten pro Woche.

Die Funktion des gleitenden 5- Wochen Durchschnitts zeigt insgesamt einen leicht rückläufigen Trend.

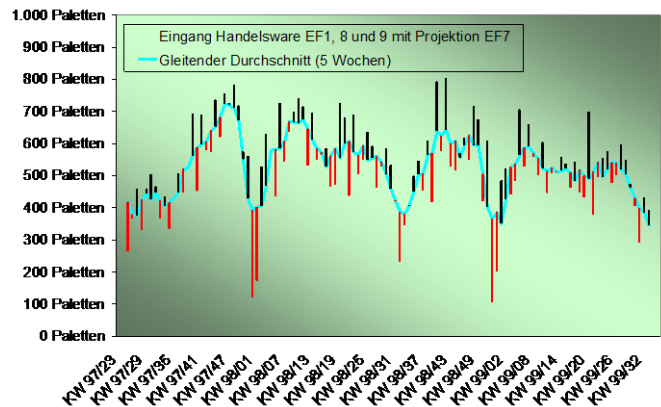
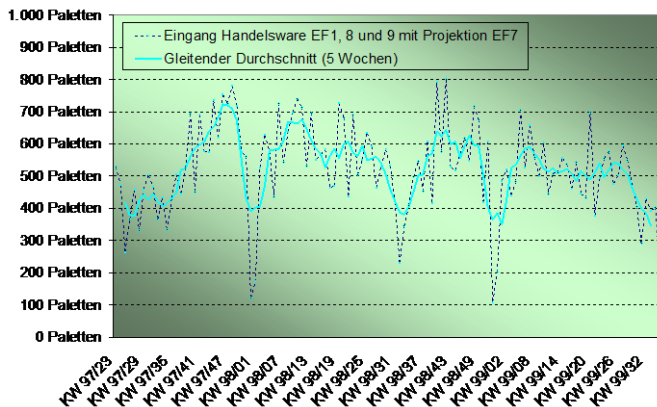


Abbildung 11 Eingang Handelsware: Gleitender Durchschnitt über 5 Wochen

Dieser Trend ist bei der in Abbildung 12 dargestellten Funktion des gleitenden 15- Wochen- Durchschnitts noch deutlicher nachzuvollziehen. Die um sieben Glieder verkürzte Zeitreihe zeigt einen deutlich nach unten gerichteten Trend zwischen einem Hochpunkt mit 628 eingegangenen Paletten in Kalenderwoche 44 des Jahres 1997 und einem Tiefpunkt mit 449 Paletten in Kalenderwoche 28 des Jahres 1999.

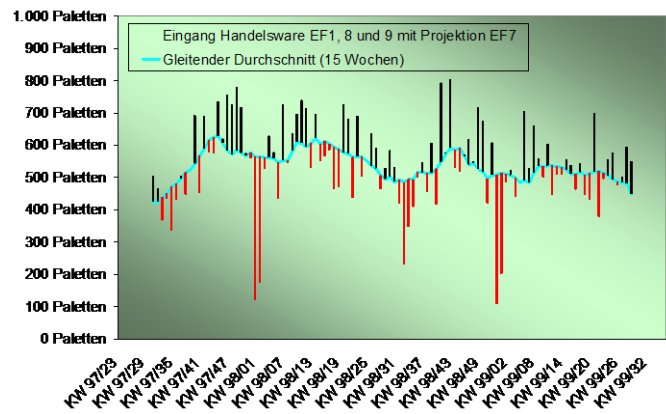
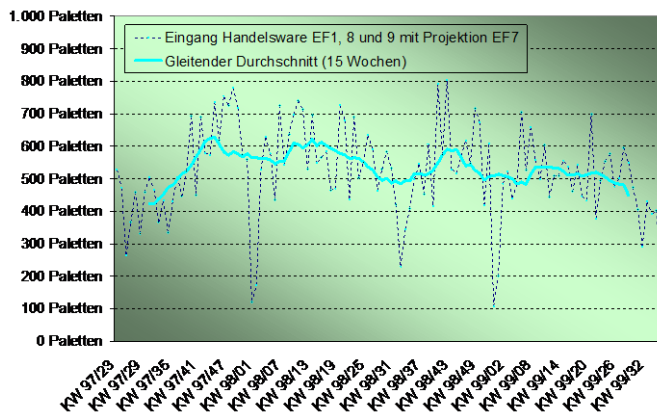


Abbildung 12 Eingang Handelsware: Gleitender Durchschnitt über 15 Wochen

Eine weitere Analyse- Methode stellt die Berechnung von Trendlinien dar. Dabei werden über das „kleinste Quadrate Prinzip“ Funktionen berechnet, die den Verlauf der ursprünglichen Zeitreihe am nächsten beschreiben (siehe Abbildung 13).

Bei der Berechnung einer linearen Funktion wurde die Gleichung ...

$$y = -0,3696 \cdot x + 544,08$$

... als exakteste Näherungslösung für die Eingänge von Handelsware ermittelt.

Aus dieser Funktion kann relativ einfach ein Trend abgelesen werden. Da es sich um eine Gerade mit der Steigung $-0,3696$ handelt, sinken die Eingänge an Handelsware gemäß dieser Funktion pro Woche um durchschnittlich ca. 0,37 Paletten. Dies entspricht einem Rückgang von etwa $0,068^{70}$ Prozent pro Versandwoche.

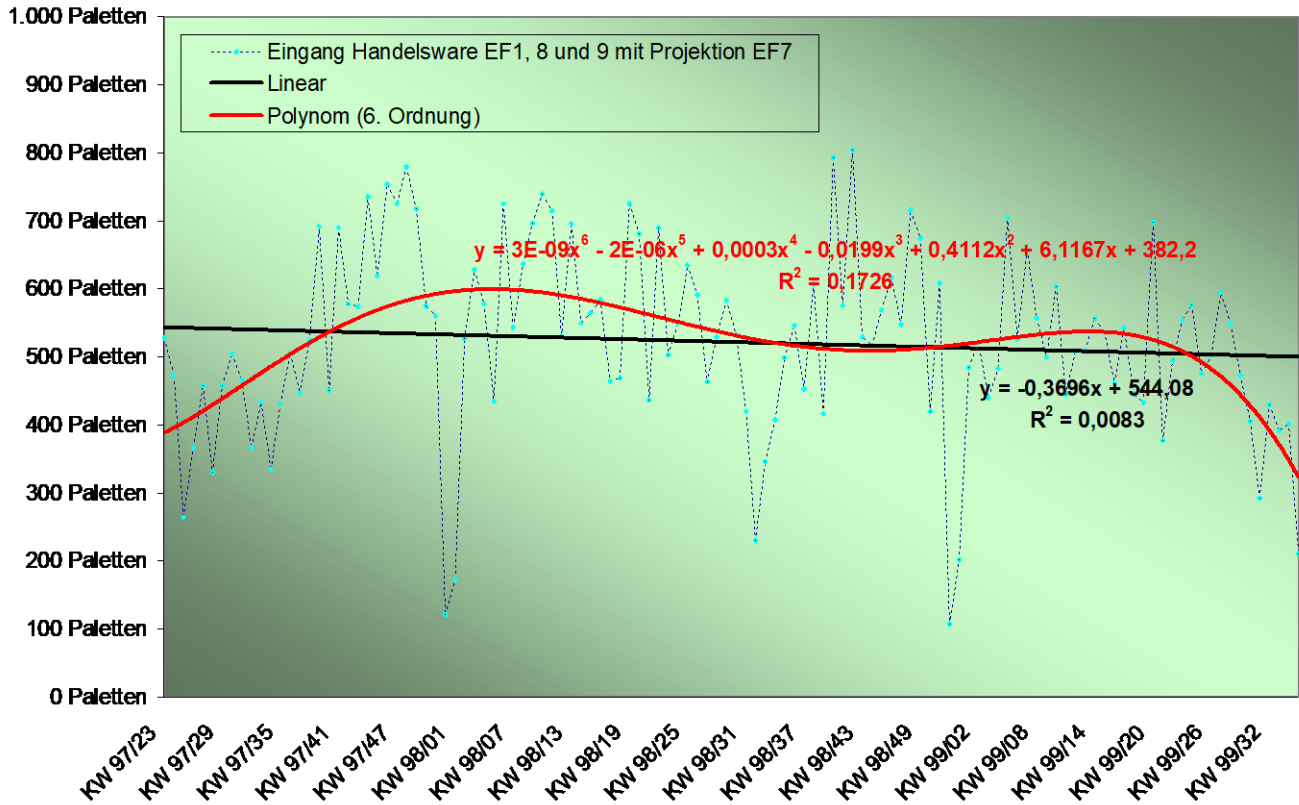


Abbildung 13 Eingang Handelsware: Trendlinien im Betrachtungszeitraum

Über eine Varianzanalyse wurde als Bestimmtheitsmaß der Wert $R^2 = 0,0083$ ermittelt. Dieser sehr geringe Wert zeigt jedoch, daß die lineare Funktion ungeeignet ist um die saisonalen Schwankungen der ursprünglichen Zeitreihe nachzubilden.

Für diesen Zweck ist die Polynomfunktion der 6. Ordnung besser geeignet. Als optimale Näherungslösung wurde dabei die Gleichung ...

$$y = 0,000000003 x^6 - 0,000002 x^5 + 0,0003 x^4 - 0,0199 x^3 + 0,4112 x^2 + 6,1167 + 382,2$$

... ermittelt.

Diese Funktion besitzt mit $R^2 = 0,1726$ ein wesentlich höheres Bestimmtheitsmaß als die lineare Trendlinie. Sie ist somit besser für die Abbildung der saisonalen Schwankungen geeignet, was insbesondere auch auf die Tatsache zurückzuführen ist, daß eine Gerade (lineare Funktion) graphisch nicht geeignet ist um „Kurven“ in einem Schaubild darzustellen.

⁷⁰ Für den Eingang von Handelsware besitzt das Niveau beim Schnitt der y- Achse einen Wert von 544,08 Paletten. Demnach entspricht ein Rückgang von 0,3696 Paletten pro Versandwoche einem prozentualen Anteil von $0,3696 \text{ Paletten pro Versandwoche} / 544,08 \text{ Paletten} * 100 \text{ Prozent} = 0,06793$ Prozent pro Versandwoche.

Bei der Zeitreihenanalyse werden über eine Zerlegung die verschiedenen Komponenten der ursprünglichen Zeitreihe wie z.B. Trend, zyklische Komponente, Saisonkomponente und glatte Komponente getrennt betrachtet.

Dabei entspricht die glatte Komponente $GK_{i,j}$ der Überlagerung von Trend und zyklischer Komponente. Die um die glatte Komponente bereinigte Zeitreihe zeigt daher nur noch die saisonalen Schwankungen (Saisonfigur bzw. Saisonkomponente) als Restwert. Sie ist in Abbildung 14 für die Eingänge von Handelsware dargestellt. In dieser Grafik sind die hohen Amplituden als Abweichungen vom als Nullpunkt berechneten gleitenden 12-Monats Durchschnitt sehr gut zu erkennen.

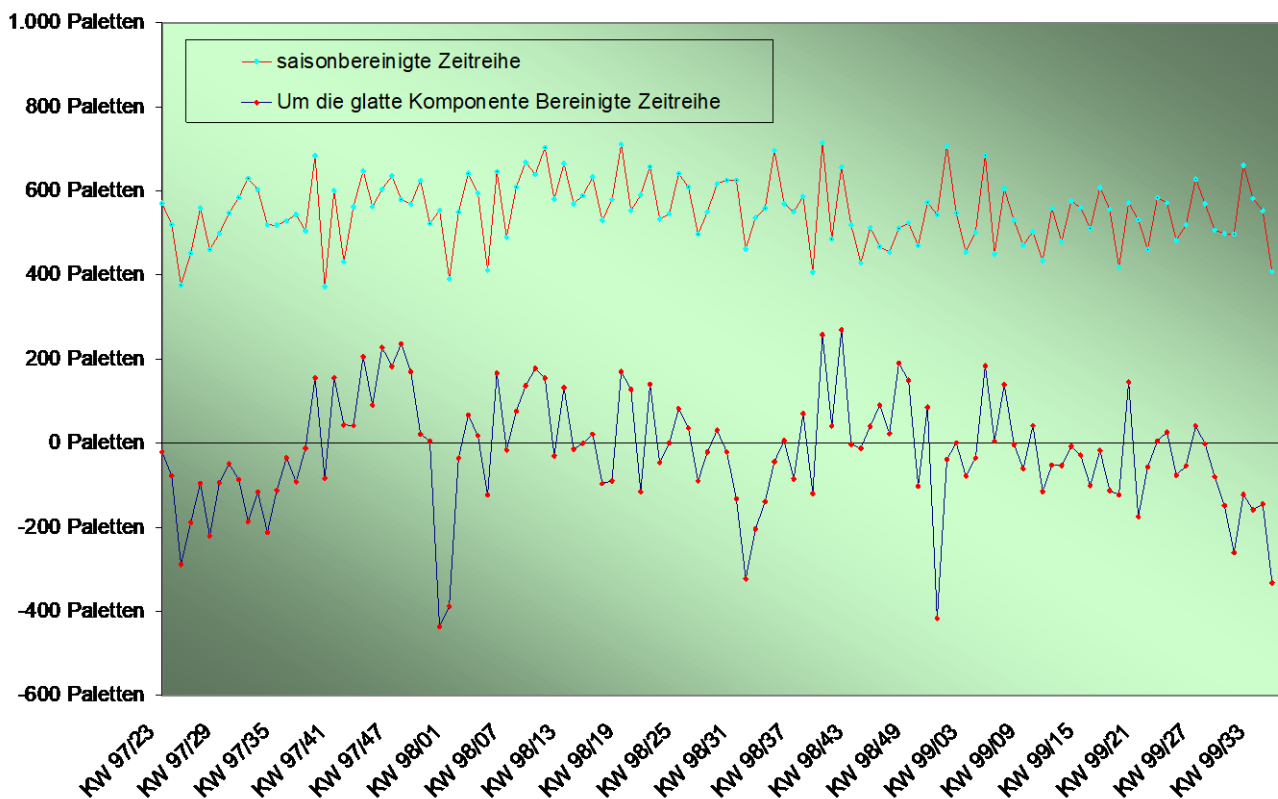


Abbildung 14 Eingang Handelsware: Saisonbereinigung

Die saisonbereinigte Zeitreihe stellt eine Funktion dar, bei der die störenden saisonalen Verzerrungen (die in der um die glatte Komponente bereinigte Zeitreihe zu sehen sind) herausberechnet wurden. Sie besitzt für die Eingänge von Handelsware mit Werten zwischen 373 und 714 Paletten pro Kalenderwoche eine wesentlich geringere Streuung als die Ausgangsdaten. Die Spannweite beträgt mit 341 Paletten nur noch 49 Prozent des vergleichbaren Wertes der ursprünglichen Zeitreihe (696 Paletten).

Im Verlauf dieser Funktion ist jedoch keine eindeutige Tendenz zu erkennen.

Der Betrachtungsraum wird um eine Prognosezeit von 52 Kalenderwochen erweitert. Für diesen Bereich werden nun Trendlinien berechnet, um über eine graphische Darstellung die erforderliche Umschlagkapazität im Eingang von Handelsware zu ermitteln (siehe Abbildung 15).

Die Trendlinien werden mittels linearer Regression und exponentieller bzw. logarithmischer Glättung berechnet.

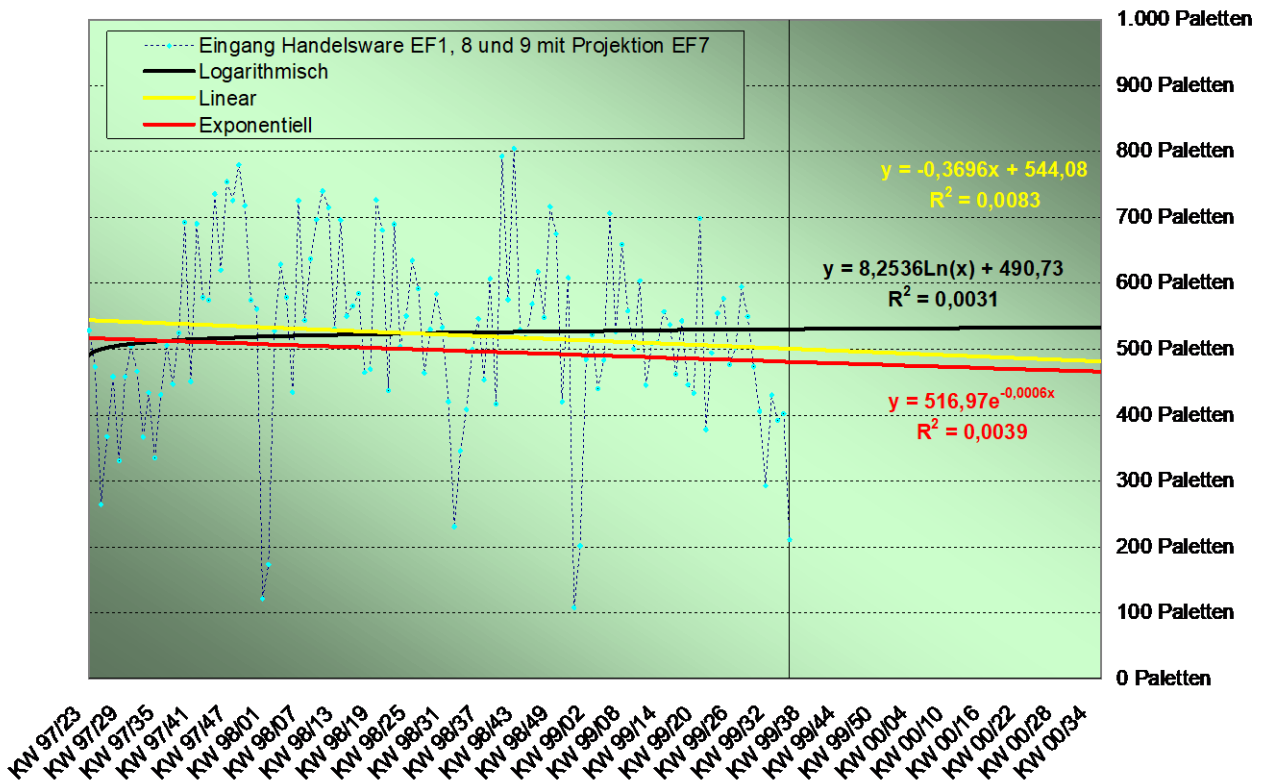


Abbildung 15 Eingang Handelsware: Trendlinien im Prognosezeitraum

Während die lineare- und die exponentielle Funktion einen rückläufigen Trend wiedergeben, zeigt die logarithmische Funktion einen positiven Verlauf.

Zur Prognose der Warenströme sollten jedoch alle drei Trendlinien gleichermaßen berücksichtigt werden, da den Eingängen von Handelsware kein eindeutiges Wachstumsverhalten zugeordnet werden kann.⁷¹ Als Ergebnis ergibt sich demnach ein wöchentliches Aufkommen von rund 500⁷² Paletten.

⁷¹ Demgegenüber lassen sich bei vielen beobachtbaren Prozessen eindeutige Wachstumsverhalten erkennen. Als Beispiel sei das exponentielle Wachstum bei der Fortpflanzung von Bakterien oder das lineare Wachstum beim Zurücklegen einer Strecke mit annähernd konstanter Geschwindigkeit erwähnt. Für diese Prozesse sollten nur die dem Wachstumsverhalten entsprechenden Funktionen zur Berechnung von Trendlinien herangezogen werden.

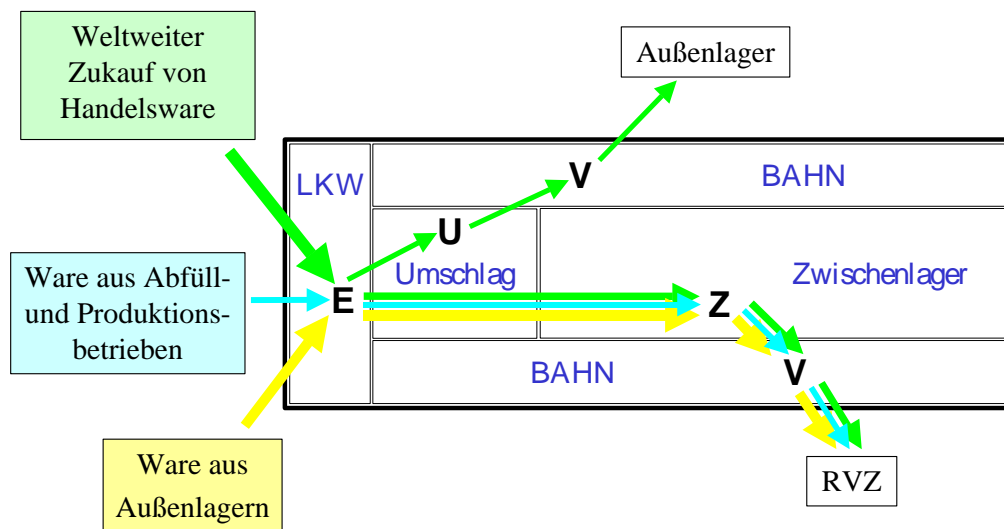
⁷² Die Trendlinien errechnen für die erste Hälfte des Jahres 2000 Werte von ≈ 532 Paletten (logarithmisch), ≈ 490 Paletten (linear) und ≈ 475 Paletten (exponentiell) pro Versandwoche. Als Mittelwert ergeben sich hierbei ≈ 499 Paletten, die nach Vorgaben der BASF AG auf volle 100 Paletten gerundet werden.

4.4.5 Berechnung der Kapazitätsanforderungen im Wareneingang

Die Materialströme des Unternehmensbereich Farben können durch Beauftragung eines externen Dienstleisters in jedem Fall bewältigt werden. In dieser Analyse ist daher vor allem von Bedeutung, ob ein Umschlag der prognostizierten Mengen auch mit den Kapazitäten im Gebäude A 302 möglich ist.

Ein zentrales Umschlagzentrum des Unternehmensbereich Farben muß bei der Entladung im Wareneingang drei unterschiedliche Mengenströme bewältigen können (siehe Abbildung 16). Neben den weltweit eingekauften Handelswaren werden dort auch Produkte aus den Abfüll- und Produktionsbetrieben und die in den Außenlagern vorrätigen Mengen umgeschlagen. Die Wareneingänge werden ausschließlich per Lkw angeliefert und über zwei Rampen im Gebäude A 302 entladen. Zunächst muß daher die Frage beantwortet werden, ob die Kapazitäten dieser Rampen ausreichend sind. Hierzu wird die tatsächlich vorhandene Rampenkapazität mit den zu erwartenden Mengen verglichen.

Umschlag im Gebäude A 302



E=Entladung U=Umschlag Z=Zwischenlagerung V=Verladung

Abbildung 16 Warenfluß beim Umschlag in Gebäude A 302

Für die eintreffenden Handelswaren können die Beschaffungsumfänge von der in Kapitel 4.4.4 durchgeführten Analyse entnommen werden. Für das geplante Umschlagzentrum sind dabei vor allem die für die Zukunft prognostizierten Werte maßgeblich. Entsprechend den in Abbildung 15 dargestellten Trendlinien muß hier mit einem durchschnittlichen Warenaufkommen von ca. 500 Paletten pro Versandwoche gerechnet werden.

Angesichts der hohen Streuung des Datenmaterials stellt sich die Frage, ob die überaus hohen Amplituden nicht durch zusätzliche Reservekapazitäten berücksichtigt werden müssen. Dies ist jedoch nicht der Fall, da es sich bei der Ware nicht um eine direkte Kundenbelieferung sondern um Nachlieferungen in die Regionen handelt. Schließlich erhalten die Disponenten durch die als Konsignationslager operierenden RVZ einen ausreichenden Gestaltungsspielraum um über eine stundenge-naue Containerbestellung eine gleichmäßige Auslastung der Rampen zu gewährleisten. Der prognostizierte Wert von 500 Paletten pro Versandwoche ist daher als durchschnittlicher Erwartungswert für den Eingang von Handelsware brauchbar. Demnach ergibt sich pro Tag ein Mengenaufkommen von etwa 100 Paletten.

Als Erfahrungswert wird innerhalb der BASF AG mit einer Lkw- Ladekapazität von 40 Paletten pro 40 Fuß- Container gerechnet. Da die 20 Fuß- und 40 Fuß- Container der eintreffenden Lkw nahezu vollständig mit Handelswaren für das Umschlagzentrum beladen sind, ergibt sich demnach ein Fahrzeugaufkommen von rechnerischen $3,75^{73}$ Lkw pro Tag. Bei einer Abfertigungszeit von ca. 60^{74} Minuten sind die Lkw-Rampen durch die eintreffenden Mengen an Handelsware täglich für etwa 225^{75} Minuten blockiert.

Zusätzlich zu den Handelswaren werden aber auch noch die Mengen aus Abfüllbetrieben, Produktionsbetrieben und Außenlagern im Gebäude A 302 angeliefert. Da für diese Warenströme kein Datenmaterial vorhanden ist, müssen die Volumina geschätzt werden. Um hierbei auch für Problemsituationen eine ausreichende Kapazität gewährleisten zu können, wird bei der Ermittlung der Schätzwerte vom ungünstigsten Fall ausgegangen. Dieser tritt genau dann ein, wenn alle Beschaffungsumfänge eingelagert und alle Distributionsumfänge direkt aus dem Lager bedient werden. Gemäß der rechten Darstellung in Abbildung 17 werden somit alle weltweit zugekauften Handelswaren zuerst zur Einlagerung in die Außenlager versandt (grüne Pfeile). Die RVZ werden anschließend über einen zusätzlichen Umschlag von den Außenlagern mit Ware versorgt (gelbe Pfeile).

⁷³ Dieser Wert ergibt sich aus folgendem Sachverhalt. Ein minimales Fahrzeugaufkommen wird erreicht, wenn die eintreffende Handelsware vollständig in 40 Fuß- Containern angeliefert wird. Dies entspricht bei 100 eintreffenden Paletten pro Tag einem Fahrzeugaufkommen von $100/40 = 2,5$ Lkw. Demgegenüber entsteht bei ausschließlicher Anlieferung in 20 Fuß- Containern ein maximaler Wert von $100/20 = 5$ Fahrzeugen pro Tag. Aus diesen Daten erhält man als arithmetisches Mittel $((100/40)+(100/20))/2 = 3,75$.

⁷⁴ Diese Angabe beruht auf Erfahrungswerten der in Gebäude A 302 arbeitenden Personen. Ein mit 40 Paletten beladener Lkw benötigt demnach etwa 60 Minuten zur Entladung. Anschließend vergehen weitere 15 Minuten bis die Rampe von der abgeladenen Ware freigeräumt wurde, und der nächste Lkw entladen werden kann. Die 40 Fuß- Container werden demnach in Intervallen von $60+15 = 75$ Minuten abgefertigt.

Für die Entladung von 20 Paletten werden lediglich ca. 30 Minuten benötigt. Bei gleichbleibenden Räumzeiten können 20 Fuß- Container daher alle $30+15 = 45$ Minuten abgefertigt werden. Als arithmetisches Mittel ergibt sich eine Standzeit von $75/2+45/2 = 60$ Minuten.

⁷⁵ Dieser Wert ergibt sich aus dem Produkt von Fahrzeugaufkommen ($3,75$ Lkw) und Abfertigungszeit pro Lkw (60 Minuten). $(3,75 \cdot 60) = 225$.

Demgegenüber zeigt die linke Darstellung von Abbildung 17 für das günstigste Szenario eine wesentlich geringere Belastung der Verladungs- und Umschlagkapazitäten in A 302. Die eingehenden Handelswaren und die Mengen aus Abfüll- und Produktionsbetrieben werden dabei direkt für die RVZ verladen (grüne und blaue Pfeile). Eine zusätzliche Ein- und Auslagerung in die Außenlager ist nicht erforderlich.

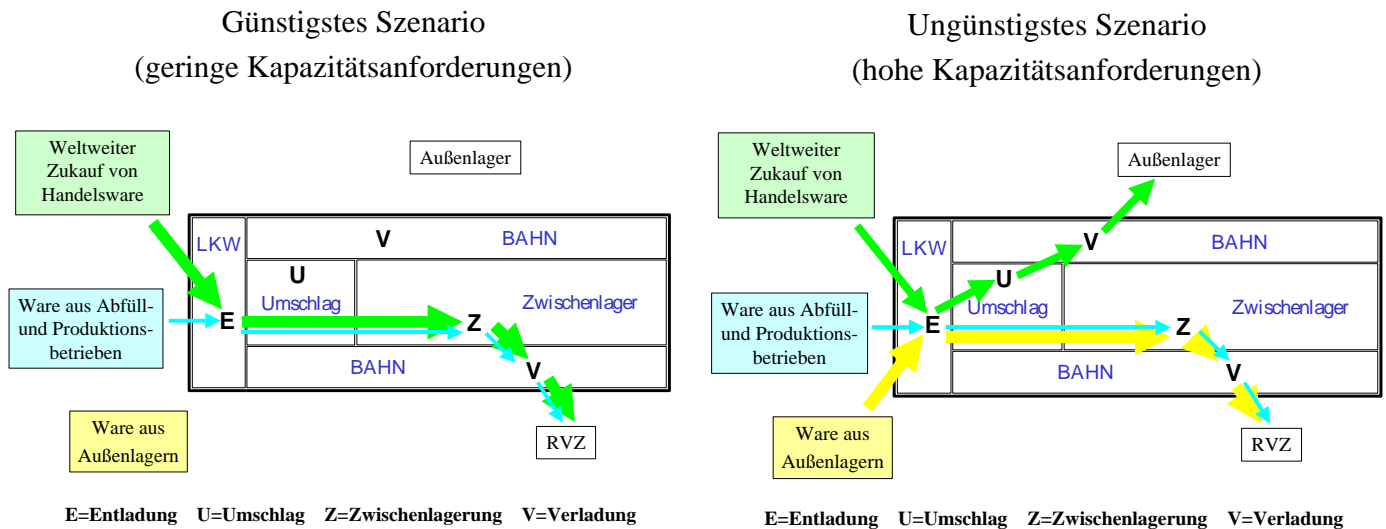


Abbildung 17 Szenarios beim Umschlag in Gebäude A 302

Bei der Ermittlung der Schätzwerte müssen nun im Wareneingang neben den Mengen an Handelsware zusätzlich noch die gesamten in die RVZ ausgehenden Waren berücksichtigt werden (Vgl. Abbildung 17, rechte Darstellung: gelbe und blaue Pfeile). Für diese Distributionsumfänge wurde ein tägliches Umschlagvolumen von etwa 360 Paletten ermittelt (siehe Kapitel 5.4.3).

Zum Transport vom Außenlager nach A 302, werden BASF- interne Lkw mit einer durchschnittlichen Ladekapazität von ungefähr 10 Paletten eingesetzt. Demnach müssen pro Tag ca. 36 interne Lkw im Wareneingang abgefertigt werden. Bei einer durchschnittlichen Abfertigungszeit von ca. 20⁷⁶ Minuten, sind die Lkw- Rampen durch diese Mengen jeden Tag für etwa 720⁷⁷ Minuten belegt.

Das für den Zentralumschlag in Frage kommende Gebäude A 302 verfügt über zwei Rampen, die täglich zwischen 8.⁰⁰ und 16.⁰⁰ angefahren werden können. Die Ge-

⁷⁶ Diese Angabe beruht auf Erfahrungswerten der in Gebäude A 302 arbeitenden Personen. Ein mit 10 Paletten beladener Lkw benötigt demnach etwa 15 Minuten zur Entladung. Anschließend vergehen weitere 5 Minuten bis die Rampe von der abgeladenen Ware freigeräumt wurde, und der nächste Lkw entladen werden kann. Der administrative Aufwand ist gegenüber dem Wareneingang von externen Lkw wesentlich geringer, da weniger Papiere zu bearbeiten sind, und die BASF- Fahrer ihren Lkw selber entladen.

⁷⁷ Dieser Wert ergibt sich aus dem Produkt von Fahrzeugaufkommen (36 Lkw) und Abfertigungszeit pro Lkw (20 Minuten).

samtkapazität der Lkw- Rampen im Wareneingang beträgt somit 960⁷⁸ Minuten. Dieses Abfertigungspotential wird durch die Eingänge von Handelsware des Unternehmensbereich Farben zu ca. 23⁷⁹ Prozent belegt. Weitere 75⁸⁰ Prozent nehmen im ungünstigsten Fall die EF- Mengen aus den Abfüllbetrieben, Produktionsbetrieben und Außenlagern in Anspruch. Die Lkw- Rampen in A 302 verfügen demnach noch über eine Reservekapazität von 15⁸¹ Minuten pro Tag.

Angesichts dieser Zahlen muß man nochmals darauf hinweisen, daß hierbei der ungünstigste Fall unterstellt wurde. Dieses Szenario wird jedoch mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nie eintreten, da nach Vorgabe der Unternehmensleitung die dabei anfallenden Ein- und Auslagerungen eben vermieden werden sollen.

Während die Lkw- Rampen des Wareneingangs im ungünstigsten Fall (rechte Darstellung in Abbildung 17) die Beschaffungsumfänge von Handelsware (grüne Pfeile) und die Distributionsmengen (gelbe und blaue Pfeile) bewältigen müssen, wird im günstigsten Fall (linke Darstellung in Abbildung 17) ein Volumen umgeschlagen, daß dem Umfang der Distributionsmengen (grüne und blaue Pfeile) entspricht.

Diese Distributionsumfänge besitzen ein tägliches Umschlagvolumen von etwa 360 Paletten pro Tag (siehe Kapitel 5.4.3). Sie entsprechen im günstigsten Szenario nahezu vollständig den Mengen an eingehender Handelsware. Da die Handelswaren in 20 Fuß- und 40 Fuß- Containern an die Lkw- Rampen geliefert werden, ergibt sich für das Umschlagzentrum demnach ein Fahrzeugaufkommen von rechnerischen 13,5⁸² Lkw pro Tag. Bei einer durchschnittlichen Abfertigungszeit von ca. 60⁸³ Minuten ist das tägliche Gesamtpotential der Lkw- Rampen (960⁷⁸ Minuten) durch die eintreffenden Mengen an Handelsware für etwa 810⁸⁴ Minuten blockiert. Die Reservekapazität beträgt in diesem Fall noch ca. 150 Minuten.

⁷⁸ Dieser Wert ergibt sich aus dem Produkt von Rampenanzahl und Abfertigungspotential pro Rampe. $2\text{Rampen} \cdot 8\text{Stunden} \cdot 60\text{Minuten je Stunde} = 960\text{ Minuten}$.

⁷⁹ $225\text{ Minuten} / 960\text{ Minuten} \cdot 100\% = 23,4375\%$

⁸⁰ $720\text{ Minuten} / 960\text{ Minuten} \cdot 100\% = 75\%$

⁸¹ $960\text{ Minuten} - 720\text{ Minuten} - 225\text{ Minuten} = 15\text{ Minuten}$

⁸² Dieser Wert ergibt sich aus folgendem Sachverhalt. Ein minimales Fahrzeugaufkommen wird erreicht, wenn die eintreffende Handelsware vollständig in 40 Fuß- Containern angeliefert wird. Dies entspricht bei 360 eintreffenden Paletten pro Tag einem Fahrzeugaufkommen von $360/40 = 9\text{ Lkw}$. Demgegenüber entsteht bei ausschließlicher Anlieferung in 20 Fuß- Containern ein maximaler Wert von $360/20 = 18\text{ Fahrzeugen pro Tag}$. Aus diesen Daten erhält man als arithmetisches Mittel $(9+18)/2 = 13,5$.

⁸³ Ein mit 40 Paletten beladener Lkw benötigt etwa 75 Minuten zur Entladung. Demgegenüber können 20 Fuß- Container in 45 Minuten abgefertigt werden. Als arithmetisches Mittel ergibt sich eine Standzeit von $75/2+45/2 = 60\text{ Minuten}$. Vgl. Fußnote Nr. 74

⁸⁴ Dieser Wert ergibt sich aus dem Produkt von Fahrzeugaufkommen (13,5 Lkw) und Abfertigungszeit pro Lkw (60 Minuten). $(13,5 \cdot 60) = 810$.

5 Konzepte für den Umschlag von Fertigprodukten am Standort Ludwigshafen

5.1 Mehrstufiger- Umschlag versus Zentralumschlag

Seite
54

Im Unternehmensbereich Farben wird eine "Produktion auf Lager" betrieben. Das bedeutet, daß die Mengen unabhängig von Kundenbestellungen produziert und anschließend eingelagert werden. Der Kunde wird schließlich unabhängig von Produktionsentscheidungen über die RVZ mit Waren versorgt. Durch diese Vorgehensweise werden sehr hohe Lagerkosten verursacht, die aber durch Besonderheiten im Produktionsprozeß gerechtfertigt sind. Zum Beispiel besitzen manche Produkte aufgrund langwieriger chemischer Prozesse während der Produktion eine Durchlaufzeit von mehreren Monaten. Bei der Abfüllung sind wiederum die Reinigungsarbeiten zwischen einem Produktwechsel derart zeitaufwendig, daß vorzugsweise größere Mengen abgefüllt und anschließend auf Lager gelegt werden.

Im derzeit praktizierten Umschlagkonzept des Werkes Ludwigshafen wird die Ware des Unternehmensbereichs Farben ohne Trennung von den Mengen anderer Bereiche in mehreren Stufen umgeschlagen (siehe Abbildung 18). Dabei wird die eintreffende Handelsware und die in Ludwigshafen produzierte Ware zunächst auf ungefähr 70 vorhandene Lagerstandorte in Ludwigshafen und Umgebung verteilt. Vor der Auslieferung an die RVZ sind dann noch ein- bis zwei zusätzliche Umfuhren erforderlich.

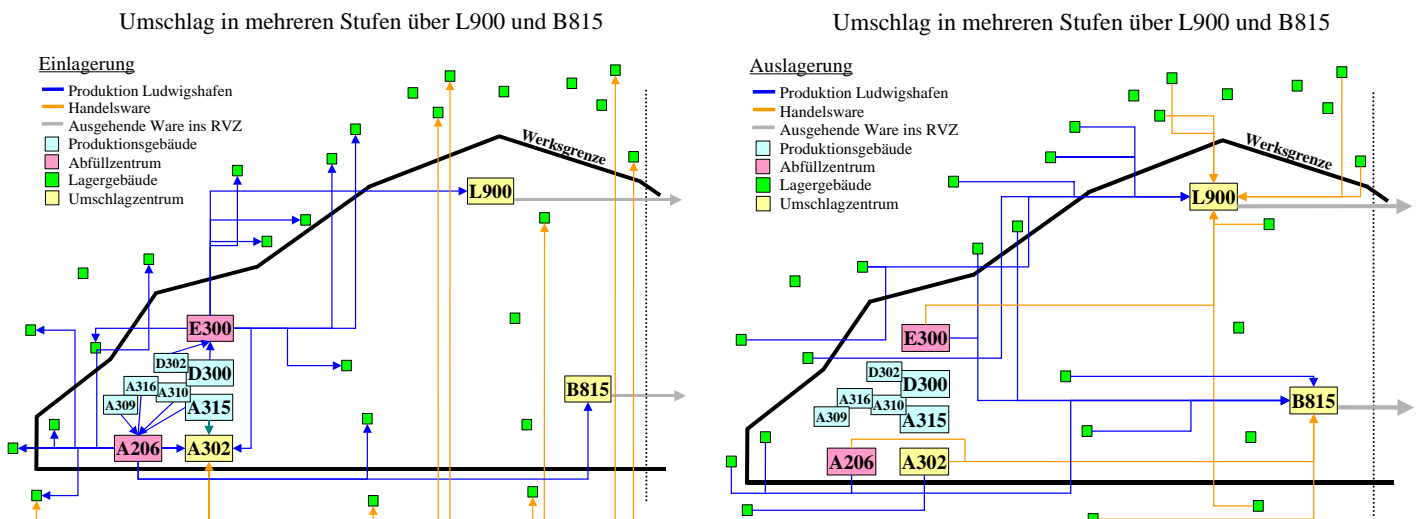


Abbildung 18 Umschlag in mehreren Stufen (Alternative A)

Zum einen müssen bei jedem Produkt die Kundenwünsche hinsichtlich Menge, Packmittel und Etikettierung berücksichtigt werden. Wenn die im Lager vorhandene Ware diesen Anforderungen nicht entspricht, muß sie über eine zusätzliche Umfuhr

in die Abfüllzentren A 206 bzw. E 300 transportiert werden. Dort wird sie in die entsprechenden Gebinde umgefüllt und gegebenenfalls umetikettiert.

Eine weitere Umfuhr ist zur Bündelung der Ware in die jeweiligen RVZ- Empfangsregionen erforderlich, da bei der Zuteilung zu den freien Lagerkapazitäten vor allem gesetzliche Vorschriften beachtet werden. Eine zur Bündelung in die Zielregion geeignete Zusammenlegung der Mengen kann von der Disposition dagegen nicht erreicht werden. Um die Sendungen vor dem Transport in die RVZ zu konzentrieren, wird daher die gesamte Ware zu den Sammelladungsbauten B 815 bzw. L 900 transportiert und von dort aus in die RVZ versandt. Diese zusätzliche Umlagerung ist jedoch auch deswegen erforderlich, weil bei weitem nicht alle Lagerstandorte den für die RVZ- Belieferung erforderlichen Bahnanschluß besitzen.

Als alternatives Konzept kann die Handelsware und die produzierte Ware getrennt von den Mengen anderer Unternehmensbereiche⁸⁵ in einem eigenen Umschlagzentrum umgeschlagen werden. Für diesen „Zentralumschlag“ ist insbesondere Gebäude A 302 prädestiniert, da es über den zur RVZ- Belieferung erforderlichen Gleisanschluß verfügt (siehe Abbildung 19).

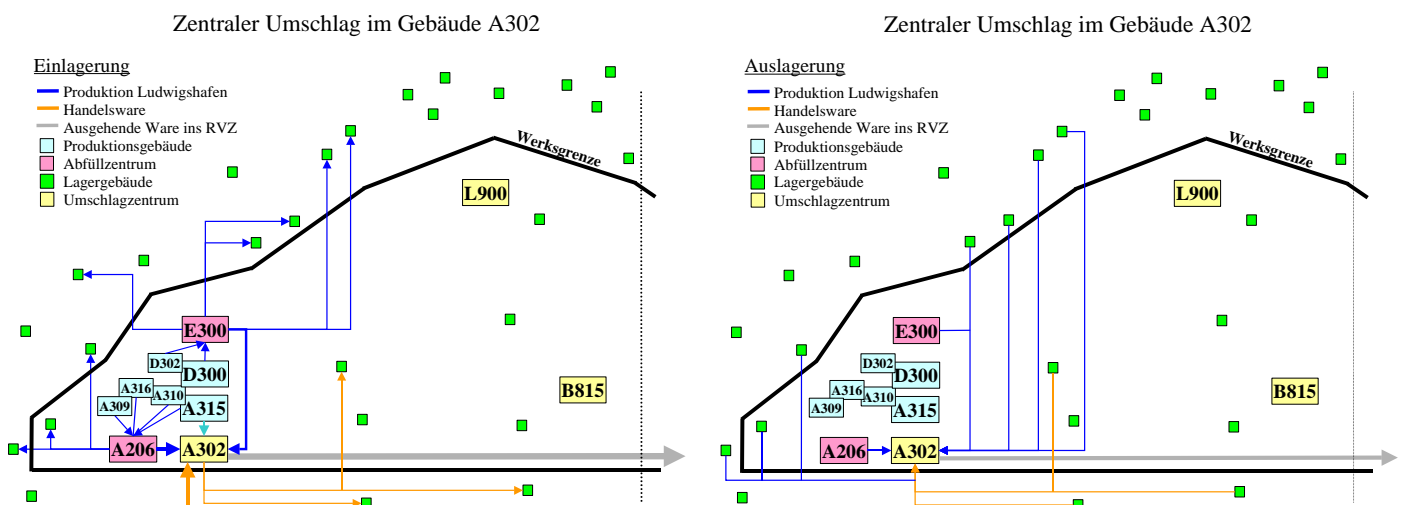


Abbildung 19 Zentralumschlag in Gebäude A 302 (Alternative B)

Vorteile entstehen gegenüber einem „Umschlag in mehreren Stufen“ primär dadurch, daß die eingehenden Mengen an Handelsware in A 302 gebündelt werden (Vergleiche Abbildung 18 und Abbildung 19: orange Pfeile). Außerdem lassen sich die Produkte aus der Ludwigshafener Produktion durch die nahegelegenen Abfüllbetriebe A 206 und E 300 kostengünstig anliefern. Durch den Verbindungstunnel zu A 206 wäre sogar ein Einsatz von Fahrerlosen- Transportsystemen (FTS) möglich.

⁸⁵ Es ist vorgesehen, nur die Produkte des Unternehmensbereichs EF über A 302 umzuschlagen. Die Mengen anderer Unternehmensbereiche werden nach wie vor über das Gebäude B 815 bzw. L 900 abgewickelt.

Eine denkbare Variante von Alternative B besteht darin, den Betrieb des Umschlagzentrums in die Hände eines externen Dienstleisters zu geben (siehe Kapitel 5.2). Hier ist vor allem eine Zusammenarbeit mit der Rhenania denkbar, da diese schon große Mengen an EF-Produkten lagert. Durch die Verknüpfung von Umschlagzentrum und Lagergebäude entfallen gegenüber dem Umschlag in A 302 zusätzliche Prozesse bei der Ein- und Auslagerung in die Außenlager.

Um die voraussichtliche Kapazität für ein Umschlagzentrum im Unternehmensbereich Farben zu ermitteln, werden in zwei getrennten Materialflußbetrachtungen die Beschaffungsumfänge von Handelsware (Kap. 4.4) und die Distributionsumfänge von Handelsware und produzierter Ware (Kap. 5.4) ermittelt.

5.2 Outsourcing an einen externen Dienstleister

5.2.1 Auswahl eines Dienstleisters

Grundsätzlich wird zwischen drei Outsourcingmodellen unterschieden.⁸⁶

- Vergabe an einen unabhängigen externen Dienstleister.
Vorteile: Sichere Kontrolle
Hohe Kosteneinsparungen möglich
- Gründung eines Joint-Ventures
Vorteil: Nutzung von externem Fachwissen
- Steuerung über eine Interne Logistik Gesellschaft
Vorteil: Sehr gute Kontrollmöglichkeiten
Nachteile: Geringe Kosteneinsparungen
Keine Optimierungsimpulse

In dem hier vorliegenden Szenario wird mit einer Fremdvergabe des Warenumschlages lediglich ein Teil des physischen Prozesses ausgelagert. Die Verwaltungsaufgaben werden insofern auch nach wie vor über die BASF AG abgewickelt. Es handelt sich demnach um eine Vergabe an einen unabhängigen externen Dienstleister.

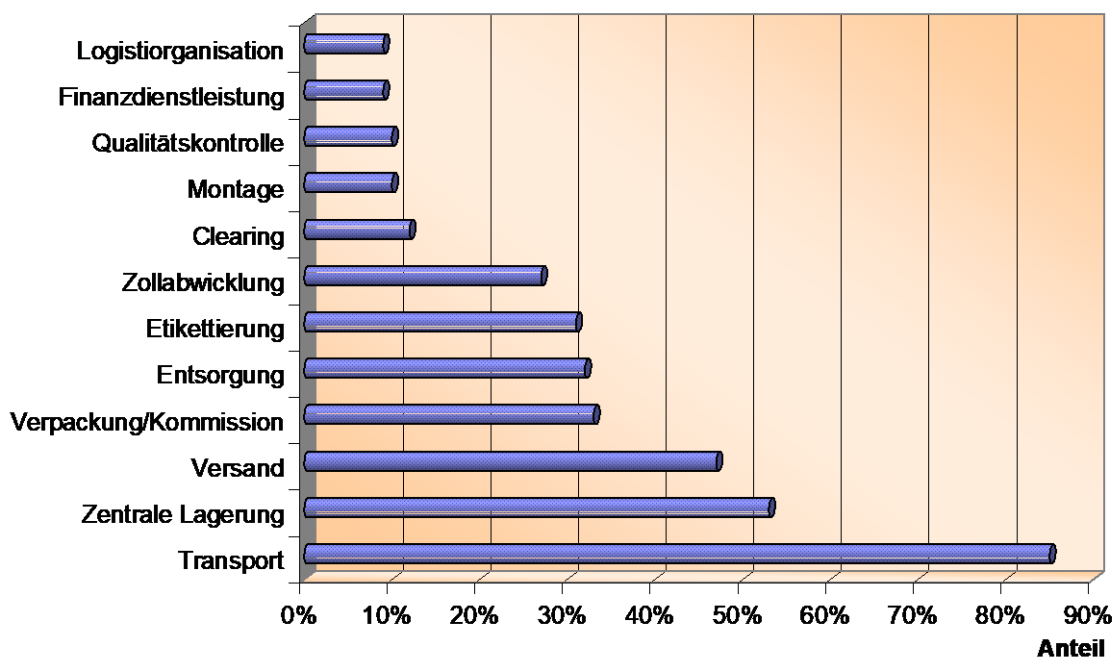
Als weiteres Modell wird in der Literatur die „verzahnte Wertschöpfung“ als besonders intensive und erfolversprechende Form des Outsourcing genannt. Der Logistikdienstleister ist bei dieser Variante stark in den Arbeitsablauf des Unterneh-

⁸⁶ Killinger Dr, Johann: „Drum prüfe, wer sich ewig bindet: Outsourcing in der Chemielogistik“, Gefahr gut November 1998, Seite 44

mens eingebunden. Ein „Prinzip der gläsernen Taschen“ setzt Verantwortung und Vertrauen auf beiden Seiten voraus.⁸⁷

Dieser Trend der zunehmenden Zusammenarbeit spiegelt sich auch in den umfangreicheren Aufgabengebieten der Dienstleistungsunternehmen wieder. Hierbei stehen Transport und Lagerung zwar immer noch deutlich an erster Stelle jedoch werden schon von jedem zehnten Dienstleister Aufgaben in den Bereichen Organisation, Finanzdienstleistung, Qualitätskontrolle, Montage oder Clearing übernommen (siehe Abbildung 20).⁸⁸ Auf diesen Gebieten kann der Dienstleister zudem höhere Gewinnspannen realisieren.⁸⁹

Angebote von Dienstleistern



Quelle: Zaraza, Klaus (Studie der Münchner Logistikberatung ESG an 400 befragten Unternehmen)

Abbildung 20 Angebote der Logistikdienstleister

⁸⁷ Schmidt, Heiko: „Verzahnte Wertschöpfung kann Erfolgsrezept sein“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997

⁸⁸ Zaraza, Klaus: „Logistik verlangt immer umfangreicheres Know-how“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997, DVZ 1996

⁸⁹ „Bei den Logistikaufgaben können die Dienstleister noch kleine Margen erreichen, während beim Transport aufgrund des Wettbewerbs kaum Gewinne erzielt werden.“ Vgl.: Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 26

„Der eigentliche Transport macht dabei nur noch einen kleinen Teil aus, und zwar den bei dem sich kaum noch Geld verdienen lässt“. Robert Hecht, Geschäftsführer P&O Nedlloyd Global Logistics GmbH Klotz, Heinrich: „Im Supply Chain Management liegt eindeutig die Zukunft“, DVZ Nr. 97 vom 14. August 1997

Großunternehmen setzen zur Steuerung logistischer Abläufe jedoch vorzugsweise auf eigenes Know-how⁹⁰ und lassen externe Dienstleister nur für Teil- Lösungen zu.

*„Das läuft dann häufig auf einen reinen Preisvergleich - beispielsweise für Transportleistungen - hinaus, und davon wollen wir ja gerade weg“.*⁹¹

Robert Hecht, P&O Nedlloyd GmbH

Seite
58

Die Entscheidung ob in bestimmten Bereichen eine Fremdvergabe angestrebt werden kann, muß sehr gründlich überlegt werden. Im nachhinein ist es sehr schwer den Weg umzukehren oder einen anderen Dienstleister einzuschalten.⁹² Wichtig ist eine klare Definition der gegenseitig geschuldeten Leistungen⁹³, aufgezeigte Schnittstellen sowie Sanktions- und Ausstiegsklauseln bei mangelnder Performance.⁹⁴ Alle wichtigen Punkte wie beispielsweise Preise, Laufzeit, Schlichtungsverfahren bei Problemen, Datenschutz, Personalübernahme, Arbeits- und Versicherungsrecht, Controlling und Abrechnungssysteme müssen festgehalten werden.⁹⁵

Bei der Vergabe von Aufträgen stehen aus Sicht der Unternehmen vor allem harte Fakten wie beispielsweise Qualität und Preis im Vordergrund (siehe Abbildung 21).⁹⁶ Dabei wird deutlich, daß sich der Dienstleister im harten Wettbewerb nicht allein auf Image oder Marktstärke verlassen kann.

⁹⁰ „Wegen der Bedeutung der Logistik für den Absatzerfolg von Chemieunternehmen können die Verantwortung und die logistische Kompetenz nicht outgesourct werden. Auf der anderen Seite sind Eigeninitiative und innovative Problemlösungen durch die Dienstleister wichtiger Bestandteil der Partnerschaften“ Dubiel, Dr. Wolfgang: BASF Aktiengesellschaft „Grundsätze für das Outsourcing aus der Sicht eines Großunternehmens der Chemie, 21.11.97

⁹¹ Robert Hecht, Geschäftsführer P&O Nedlloyd Global Logistics GmbH Klotz, Heinrich: „Im Supply Chain Management liegt eindeutig die Zukunft“, DVZ Nr. 97 vom 14. August 1997

⁹² Fischborn, Kurt: „Outsourcing in der Logistik – Alles will gut überlegt sein“, Logistik-Outsourcing Köln, Messe vom 3. Dezember 1997, DVZ 22.10.1996

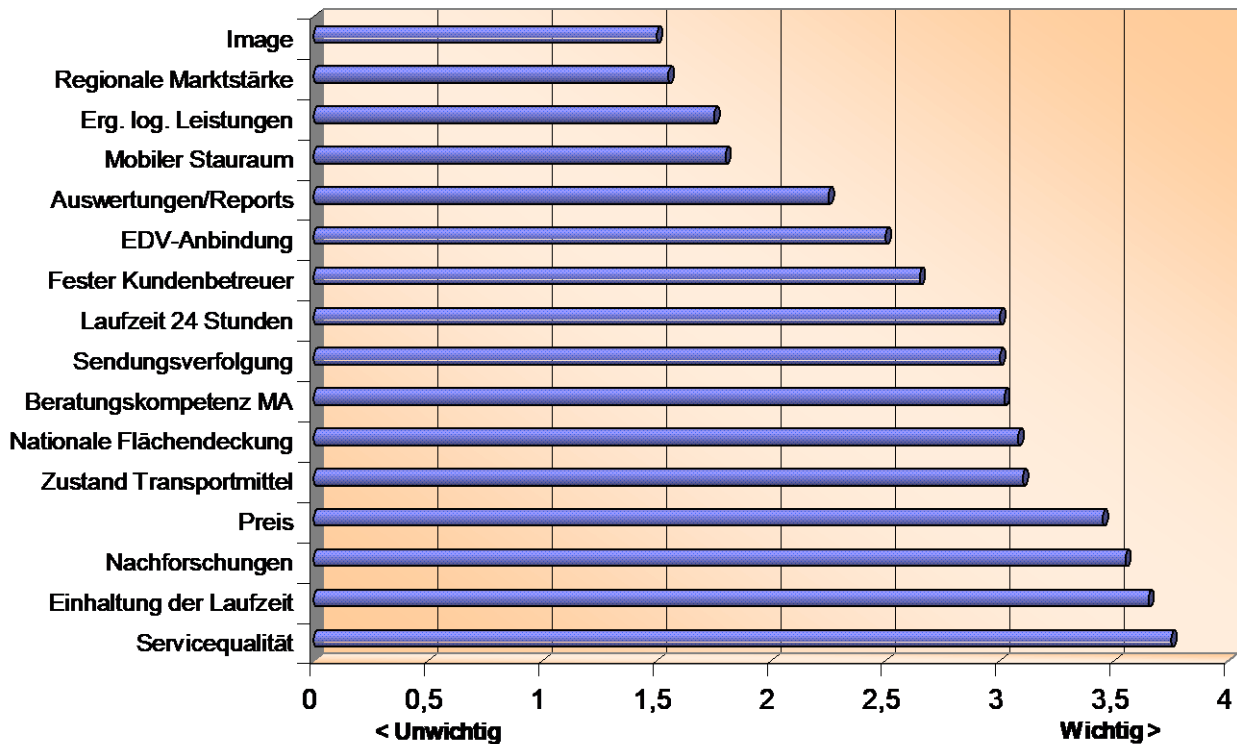
⁹³ Durch Logistik- Reengineering werden optimierte und transparente Logistikstrukturen zur exakten Abgrenzung der fremdzuvergebenden Leistung geschaffen. Vgl.: Killinger Dr, Johann: „Drum prüfe, wer sich ewig bindet: Outsourcing in der Chemielogistik“, Gefahr gut November 1998, Seite 44

⁹⁴ Killinger Dr, Johann: „Drum prüfe, wer sich ewig bindet: Outsourcing in der Chemielogistik“, Gefahr gut November 1998, Seite 45

⁹⁵ Fischborn, Kurt: „Outsourcing in der Logistik – Alles will gut überlegt sein“, Logistik-Outsourcing Köln, Messe vom 3. Dezember 1997, DVZ 22.10.1996

⁹⁶ Zaraza, Klaus: „Logistik verlangt immer umfangreicheres Know-how“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997, DVZ 1996

Entscheidungsrelevante Gründe bei der Auswahl eines Dienstleisters



Quelle: Zaraza, Klaus (Studie der Münchner Logistikberatung ESG an 400 befragten Unternehmen)

Abbildung 21: Faktoren bei der Auswahl von Dienstleistern

Für den Umschlag von Produkten des Unternehmensbereichs Farben gestaltet sich die Auswahl eines geeigneten Dienstleisters jedoch sehr einfach. Da die Rhenania im Auftrag der BASF AG schon sehr große Mengen an EF- Produkten in unmittelbarer Nähe zum Werk Ludwigshafen lagert, kommt sie als einziges Unternehmen in Betracht. Bei einer Fremdvergabe könnte somit eine Zusammenlegung von Umschlagzentrum und Außenlager erreicht werden. Weiterhin sind die guten Erfahrungen aus der bisherigen Zusammenarbeit ein wichtiges Kriterium.

5.2.2 Vor- und Nachteile bei der Fremdvergabe

5.2.2.1 Transparenz

Ein Defizit vieler Großunternehmen besteht darin, daß Preis- und Kostengefüge der logistischen Prozesse infolge mangelnder Transparenz nahezu völlig unbekannt sind. Aufgrund gewachsener Strukturen werden Fuhrpark, Lager und Personal beibehalten. Die Fixkosten eines Fuhrparks sind jedoch im Durchschnitt ca. dreimal höher als die variablen Kosten, da der Werkverkehr auch bei saisonalen Spitzen eine

gleichbleibend hohe Qualität und kurze Lieferzeiten garantieren muß.⁹⁷ Der Einsatz von Material und Personal ist entsprechend hoch und stellt in nicht ausgelasteten Zeiten totes Kapital dar.⁹⁸

Bei der Fremdvergabe von logistischen Leistungen liegt nun die Ersparnis für das Unternehmen in der Umwandlung von fixen Transportkosten in variable Beschaffungs- und Distributionskosten. Die Kosten werden dadurch transparenter. Bezahlt wird also nur für diejenigen Prozesse, die auch tatsächlich anfallen.

Beim Umschlag von EF- Produkten werden die Fixkosten vor allem durch das Gebäude A 302 verursacht. Bei der Nutzung besitzt man hinsichtlich der eintreffenden Warenmengen dennoch eine geringe Flexibilität. Wenn beispielsweise die Warenströme im Laufe der Zeit allmählich ansteigen, könnten EF- Produkte auf andere Lager verteilt werden. Dadurch entstehen aber zusätzliche Handlingkosten die der Wirtschaftlichkeit entgegenwirken. Andererseits müßten in A 302 bei einem allmählichen Rückgang der Warenströme auch Flächen zur Lagerung von Produkten anderer Unternehmensbereiche genutzt werden. Im Fall einer kurzfristigen Überdeckung könnten die RVZ zur Aufnahme von zusätzlichen Waren dienen. Lediglich bei einer plötzlichen Unterdeckung blieben Kapazitäten in A 302 für bestimmte Zeit ungenutzt.

Auch beim Personaleinsatz sind Gestaltungsspielräume vorhanden. Da die Mitarbeiter ohne Wechsel des Zuständigkeitsbereiches⁹⁹ sowohl im Umschlagzentrum A 302, als auch in den Abfüllzentren A 206 und E 300 eingesetzt werden können, lassen sich auftretende Schwankungen eventuell über eine Umverteilung kompensieren.

5.2.2.2 Logistikkosten

Häufig werden Bereiche vergeben, weil Ersatz-¹⁰⁰, Rationalisierungs- oder Erweiterungsinvestitionen anstehen. Dabei erspart das Know-how des Logistikunternehmens dem Kunden nicht nur im Bereich der Fixkosten bares Geld. Der Dienstleister erzielt schließlich Kostenvorteile durch Massenproduktion von Logistikleistungen (economies of scale).¹⁰¹ Die Arbeit für verschiedene Unternehmen derselben Branche versetzt den Spediteur in die Lage, Abläufe zusammenzulegen. Synergiepotentiale die sich dem einzelnen Unternehmen nicht bieten, treten zutage und werden vom

⁹⁷ Engel, Jürgen: „Outsourcing mit Augenmaß“, Logistik Jahrbuch 1997, Seite 57ff

⁹⁸ Killinger Dr, Johann: „Drum prüfe, wer sich ewig bindet: Outsourcing in der Chemielogistik“, Gefahr gut November 1998, Seite 44

⁹⁹ Der im Gebäude A 206 ansässige Betriebsleiter, ist auch für die Gebäude A 302 und E 300 zuständig. Das ihm unterstellte Personal kann daher jederzeit für andere Aufgabenbereiche eingeteilt werden. Generell ist bei der BASF AG sogar ein Wechsel innerhalb der gesamten Logistik möglich.

¹⁰⁰ Beispielsweise wenn Fahrzeuge oder EDV-Systeme getauscht werden müssen.

¹⁰¹ „Der Wohlstand breiter Bevölkerungsschichten in den Industrienationen wäre nicht möglich ohne weitgehende Arbeitsteilung im Sinne von Spezialisierung auf das, was die verschiedenen Unternehmen jeweils bestmöglich können.“ Pradel, Uwe: „Durch Outsourcing Ressourcen schonen“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997, DVZ vom 07.06.1997

Dienstleister zum Nutzen aller Beteiligten erschlossen. Beispiele hierfür sind die Bündelung von Warenströmen¹⁰² und die effizientere Ausnutzung der Lagerflächen.

Zudem besitzen Speditionen aufgrund des niedrigeren ÖTV- Tarifs gegenüber dem Werkverkehr in fast allen Branchen deutliche Lohnkostenvorteile. Die Differenz zwischen Chemie- und ÖTV- Tarif birgt für die BASF AG immerhin ein Einsparpotential von ca. 30 Prozent.

Insgesamt können beim Logistik- Outsourcing durchschnittliche Kosteneinsparungen von etwa 20¹⁰³ Prozent erzielt werden. Im konkreten Beispiel einer Kooperation zwischen DuPont und Kühne & Nagel betragen die gesamten Einsparungen ca. 10 Prozent jährlich.

*„DuPont geht davon aus, daß durch die Übertragung des eigenen Transportbedarfs von etwa 180 Millionen Mark an Kühne & Nagel bis zu 18 Millionen Mark pro Jahr eingespart werden können. Und das bei zu erwartender Erhöhung von Lieferleistung, Qualität und Sicherheit“.*¹⁰⁴

Ein verringerter Investitionsbedarf in der Logistik setzt wiederum Mittel für Investitionen im Kerngeschäft frei.¹⁰⁵

5.2.2.3 Qualität

Die Servicequalität ist gemäß den Ergebnissen einer Befragung von 400 Unternehmen das wichtigste Kriterium bei der Auswahl des Dienstleisters (vgl. Abbildung 21). Es werden in diesem Zusammenhang zwei Ebenen unterschieden:

- Die Vermeidung von Fehlern (Zustellfehler, Beschädigungen) und von Engpässen (mangelhafte Abbildung von Volumenschwankungen).
- Ein proaktives Kundenmanagement „flexible response“ bei Nachforschungsanfragen. Wichtig ist hierbei ein aktives Informieren des Kunden über aufgetretene Schwierigkeiten.¹⁰⁶

¹⁰² Die Quote an Leerfahrten liegt bei Speditionen mit 25 Prozent deutlich niedriger als bei einem unternehmens-eigenen Fuhrpark mit 40 Prozent. vgl. Engel, Jürgen: „Outsourcing mit Augenmaß“, Logistik Jahrbuch 1997, Seite 57ff und Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 27

¹⁰³ "Die Kosten, die Unternehmen durch Outsourcing einsparen, schätzen Experten auf mindestens 20 Prozent" Vgl.: Schmidt, Heiko: „Verzahnte Wertschöpfung kann Erfolgsrezept sein“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997.

"Eine Kostenreduktion zwischen 15 und 25 Prozent scheint dabei durchaus realistisch." Vgl.: Fiege, Heinz: „Komplexitätsreduktion durch Einschaltung logistischer Dienstleister“, Logistik Jahrbuch Heft 004/03/98, Seite 78f,

¹⁰⁴ Heins, Uwe: „Ganz und gar: Outsourcing bei DuPont“, Gefährliche Ladung 4/98

¹⁰⁵ Fischborn, Kurt: „Outsourcing in der Logistik – Alles will gut überlegt sein“, Logistik-Outsourcing Köln, Messe vom 3. Dezember 1997, DVZ 22.10.1996

Die Verantwortlichen der chemischen Industrie sehen ebenfalls die qualitativen Merkmale für die Auswahl der Partner als entscheidend an.

*„Kurze Laufzeiten, pünktliche Anlieferung, eine exzellente DV-Infrastruktur inklusive vorausseilender Sendungsinformationen und eben freundliche, zuverlässige Fahrer zählen dazu“.*¹⁰⁷

Michael Rebal, Beiersdorf AG

*„Wir brauchen in erster Linie Qualität und sind an einer langfristigen Zusammenarbeit¹⁰⁸ mit unseren Transportdienstleistern interessiert. Schließlich beliefern die Speditionen unsere Kunden, sind also ein Aushängeschild unseres Unternehmens“.*¹⁰⁹

Hansen, BASF AG

Demnach scheint es nicht überraschend, daß eine mangelnde Qualität laut empirischen Untersuchungen des Fachbereichs für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Logistik an der Phillips- Universität Marburg, der am häufigsten genannte Grund für den Wechsel des Outsourcing Partners darstellt.¹¹⁰

Um die Qualität zu verbessern werden daher zahlreiche Anstrengungen unternommen. Wenn es zu Abweichungen von den Zielvorgaben kommt, genügt eine schriftliche Stellungnahme nicht mehr. Um eine kontinuierliche Steigerung der Qualität zu erreichen, müssen sofort Maßnahmen zur Verbesserung eingeleitet werden. Ein Qualitätsmanagementsystem nach DIN-ISO 9002 oder DIN-ISO 14001 bildet mittlerweile die Grundvoraussetzung für die Aufnahme von Verhandlungen. Zusätzlich sind Zertifizierungen wie das EU Öko- Audit gefragt.¹¹¹

Der internationale Chemieverband stellte 1993 ein Safety and Quality Assessment System (SQAS) vor, daß allein für den Straßentransport rund 600 Fragen an den

¹⁰⁶ Logistik Heute: Heft 10-94, „Hoher Service zu niedrigen Preisen“, Seite 32f

¹⁰⁷ Rebal, Michael: Leiter Verkehrsplanung und Frachteneinkauf Beiersdorf AG, entnommen aus: Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 30

¹⁰⁸ An langfristigen Verträgen sind die Dienstleister selbstverständlich ebenso interessiert: „Einen möglichst langfristigen Dienstleistungsvertrag, mindestens drei bis vier Jahre“ Robert Hecht, Geschäftsführer P&O Nedlloyd Global Logistics GmbH, aus: Klotz, Heinrich: „Im Supply Chain Management liegt eindeutig die Zukunft“, DVZ Nr. 97 vom 14. August 1997

¹⁰⁹ Hansen, BASF Einkauf. entnommen aus: Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht“ Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 30

¹¹⁰ Vgl.: Schmidt, Heiko: „Verzahnte Wertschöpfung kann Erfolgsrezept sein“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997.

¹¹¹ Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 28

Logistikdienstleister enthält.¹¹² Unabhängig von externen Standards werden von Logistikunternehmen eigenständige Konzepte zur Kontrolle und Verbesserung entwickelt. Bei der Nedlloyd Unitrans GmbH werden beispielsweise jährlich Kundenbefragungen durchgeführt um die Zufriedenheit zu ermitteln. Die Niederlassungen kooperieren um den „Quality Award“ der Unitrans- Kooperation.¹¹³ Weiterhin wird eine durchgängige DV-Infrastruktur¹¹⁴ sowie eine 24-Stunden Notfallbereitschaft als selbstverständlich angesehen.¹¹⁵

5.2.2.4 Sicherheit

Neben der Qualität treten zunehmend Sicherheitsaspekte in den Vordergrund. Unfälle gefährden nicht nur Drittpersonen sondern auch die Anlagen und Gebäude beim Auftraggeber:

*„Es darf in einem Unternehmen nicht zwei unterschiedliche Sicherheitsstandards geben. Sonst besteht die Gefahr, daß die eigenen Mitarbeiter sich mehr und mehr nach dem niedrigen Standard der Fremdfirmen richten“.*¹¹⁶

Marco Eifes, DuPont

Die gesamte Sicherheitskultur eines Unternehmens kann somit durch eine mangelhafte Sicherheitsstruktur der beauftragten Fremdfirmen untergraben werden. Um dies zu verhindern dürfen bei der Firma DuPont die Mitarbeiter der Kontraktoren erst nach der Teilnahme an einer Sicherheitsschulung ihre Arbeit aufnehmen.¹¹⁷ In anderen Chemieunternehmen werden die Dienstleister ebenfalls in die Pflicht genommen:

„In Fragen der Transportsicherheit und des Umweltschutzes dürfen sich Dienstleister nicht ihrer Verantwortung entziehen. Ein strategisches Synergiemanagement, daß auf kompatiblen Erfolgsstrategien

¹¹² Ernst, Eva Elisabeth: „Zertifikate: Brief und Siegel ohne Ende?“, Gefahr gut Juli 1998, Seite 16 und Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 28

¹¹³ Weser Lotse Logistik: „Nedlloyd Unitrans neuer Logistik-Partner der Metro“

¹¹⁴ In der P&O Nedlloyd-Gruppe arbeiten weltweit ca. 250 Computerspezialisten. Vgl.: Klotz, Heinrich: „Im Supply Chain Management liegt eindeutig die Zukunft“, DVZ Nr. 97 vom 14. August 1997.

¹¹⁵ Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 29

¹¹⁶ Jean Lemaire: DuPont-Sicherheitsmanagement-Berater, entnommen aus Eifes, Marco: „Geld und Moral: Arbeitssicherheit“, Gefährliche Ladung 1/97, S. 21

¹¹⁷ Eifes, Marco: „Geld und Moral: Arbeitssicherheit“, Gefährliche Ladung 1/97, S. 21

aufbaut, und ein Risksharing bilden wichtige Bestandteile für andauernde Partnerschaften“.¹¹⁸

Dr. Wolfgang Dubiel, BASF AG

Neben der Transportsicherheit ist aber auch zunehmend die Sicherheit der Daten gefährdet. Die Industrie steht vor der Aufgabe die Logistikkosten zu senken und gleichzeitig die steigenden Serviceanforderungen der Kunden zu erfüllen.¹¹⁹ Aus diesem Grund müssen immer mehr Bereiche ausgelagert werden. Neben der Lagerung und dem Transport übernehmen mittlerweile auch schon einige Dienstleister die Abfüllung, Umfüllung und Verpackung der Chemikalien. P&O Nedlloyd Global Logistics bietet den Kunden sogar an die bestehenden Transport, Dokumenten- und Informationsströme zu analysieren, um aufzuzeigen wo Kosten gesenkt werden können. Funktionieren kann das natürlich nur, wenn der Kunde bereit ist, seine Abläufe für den Dienstleister transparenter zu gestalten. Eine Erhöhung der Chancen führt demnach auch zu einem Anstieg der Risiken. Um höhere Kosteneinsparungen zu erzielen, müssen auch Kernbereiche des Verladers an den Dienstleister übergeben oder offengelegt werden. Sensible Daten über Aufträge von Kunden könnten somit jedoch an Dritte weitergegeben.

Seite
64

5.2.2.5 Soziales

Ein weiteres Risiko liegt im sozialen Bereich. Viele Konzepte der Chemiebetriebe scheitern schon im Vorfeld, weil wegen der erforderlichen Umstrukturierung im Personalbereich der Betriebsrat eine geplante Auslagerung verhindert.¹²⁰ Daher werden bisweilen die betroffenen Mitarbeiter des Verladers vom Logistikdienstleister übernommen. Aufgrund des Tarifgefälles müssen diese jedoch mit einem geringeren Entgelt rechnen.

5.2.2.6 Erfahrung

Durch die Arbeit mit verschiedenen Kunden erwirbt der Dienstleister Wissens- und Erfahrungsvorsprünge (economies of scope). Das Zusammenspiel mit Unternehmen verschiedener Bereiche verhindert die im Fall der Eigenerstellung häufig anzutref-

¹¹⁸ Dubiel, Dr. Wolfgang: BASF Aktiengesellschaft „Grundsätze für das Outsourcing aus der Sicht eines Großunternehmens der Chemie, 21.11.97

¹¹⁹ Daher ist ein Outsourcing für den Verlager nur interessant, wenn er damit nicht nur seine Kosten senken, sondern auch seinen Service und seine Flexibilität steigern kann. Vgl.: Stoll, Martin: „Out ist in: Unternehmenspraxis Outsourcing“, Verkehrs-Rundschau Heft 13/98, Seite 18

¹²⁰ Vgl.: Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98, Seite 26 und Pradel, Uwe: „Durch Outsourcing Ressourcen schonen“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997, DVZ vom 07.06.1997

fende Betriebsblindheit. Denn nicht selten lassen sich Lösungsvarianten aus der einen Branche auf eine möglicherweise völlig andere übertragen.¹²¹

5.2.2.7 Flexibilität

Die ständig wachsende Flexibilität der Logistikunternehmen wird sowohl im höheren Dienstleistungsangebot (siehe Abbildung 20) als auch bei der Vielfalt der zur Verfügung stehenden Transportmittel deutlich.

*„Wir können heute in Säcke füllen und morgen in einen Siloaufleger. Wir können vom Big Bag in Octabins umfüllen, oder vom Tankcontainer in 200-Liter Stahlfässer“.*¹²²

Manfred Broich, Spedition Alfred Talke

5.2.2.8 Abhängigkeit

Durch die Abhängigkeit vom Dienstleister verliert der Verlager wichtiger Logistik-Know-how. Weitere Schwierigkeiten ergeben sich im Fall von Informationslücken und Schnittstellenproblemen.

5.2.2.9 Implementierungsrisiko

Vor allem in der Übergangsphase können Probleme beim Kundenkontakt auftreten. Veränderungen im Vertrieb resultieren in neuen Kundengruppen, Standorten bzw. Auslieferungsgebieten oder höheren Anforderungen im Lieferservice.

¹²¹ Fiege, Heinz: „Komplexitätsreduktion durch Einschaltung logistischer Dienstleister“, Logistik Jahrbuch Heft 004/03/98, Seite 78

¹²² Manfred Broich, Kaufmännischer Leiter der Spedition Alfred Talke, entnommen aus: Hagbeck, Thomas: „Ein Spediteur kann viel mehr: Outsourcing bei Alfred Talke“, Gefährliche Ladung Heft 10/97, Seite 28

5.3 Prozesse

5.3.1 Warenumschlag

Die Prozesse werden für die in Kapitel 5.1 dargestellten Strategien getrennt betrachtet. Beim Umschlag in mehreren Stufen (Alternative A), sind die folgenden Prozesse erforderlich.

- Anliefern an Ladestelle (z.B. A 206)
- Abladen
- Puffern, Kommissionieren
- Verladung auf einen internen Anhänger
- Interner Transport nach B 815
- Abladen
- Puffern, Kommissionieren
- Verladung auf Bahn
- Transport ins entsprechende RVZ

Beim Zentralumschlag (Alternative B), ergibt sich demgegenüber eine verkürzte Prozesskette.

- Anliefern an Ladestelle A 302
- Abladen
- Puffern, Kommissionieren
- Verladung auf Bahn
- Transport ins entsprechende RVZ

5.3.2 Prozesse im Abfüllzentrum (Gebäude A 206)

5.3.2.1 Wareneingang

Alle Zugänge werden im voraus schriftlich oder telefonisch durch den abgebenden Betrieb, die Spedition oder den Einkauf angekündigt. Für alle Wareneingänge wird ein Lieferpapier benötigt. Dieses ist entweder der Ware beigefügt oder wurde schon vorab zugestellt.

Bei jedem Zugang müssen Eingangskontrollen durchgeführt werden. Form und Umfang der Kontrollen hängen immer von der Art des Warenzugangs ab. Im folgenden sind die Abläufe bei Anlieferungen aus der Fabrikation und beim Zugang von Handelsware wiedergegeben.

Fabrikationsablieferungen

Während der Produktion wird dem Empfängerbau per Telefon oder Fax schon frühzeitig eine Mitteilung über die im Laufe des Tages eintreffenden Sendungen gegeben. Direkt nach der Produktion wird im Fabrikationsgebäude der Wiegeschein (BD 155) erstellt. Dadurch werden automatisch zwei weitere Vorgänge ausgelöst. Zum einen wird über einen Netzwerkdrucker an die Disposition im Gebäude J 660 die Meldung "Zugang aus Fabrikation" ausgegeben, was für die Mitarbeiter vor Ort der Anlaß zur Erstellung des Füllauftrages ist. Zum anderen werden die Daten über das EDV- System¹²³ an die Disposition im Gebäude A206 übermittelt. Hier dient der Wiegeschein oder ein entsprechender EDV- Ausdruck als Lieferpapier. Dieser Beleg wird bis zum Eintreffen des Füllauftrages aufbewahrt. Bei der Eingangskontrolle sind Produktname, Ablieferungsnummer, Einzelgewicht, Gesamtmenge, Anzahl der Behälter, Etikettierung und die Kostenstelle des Lagerortes zu prüfen.

Handelsware

Die Handelswaren werden über das Materialwirtschaftszentrum (Gebäude J 660) direkt beim Einkauf der BASF AG bestellt. Anschließend vergibt der Einkauf dem Auftrag eine BANF- Nummer und eine Bestellnummer. Eine Kopie des Auftrags wird an die Disposition im Gebäude A 206 versendet.

Wenn die Handelsware im Abfüllzentrum eintrifft, werden Lieferpapier, Warenbegleitschein und Speditionsauftrag mit übergeben. Diese Papiere bilden gemeinsam mit den Artikelunterlagen des Betriebes die Grundlage für die Eingangskontrolle. Die Angaben in den Unterlagen sind mit der tatsächlichen Lieferung zu vergleichen. Packmittelangaben und Lotnummer sind auf dem Lieferpapier zu ergänzen. Anschließend sind anhand der Artikelunterlagen des Betriebes auch die Bezettelung und die Etikettierung zu kontrollieren. Mengenabweichungen und Schäden sind sofort vom Fahrzeugführer zu bestätigen. Darüber hinaus ist in diesem Fall umgehend der Vorgesetzte zu informieren.

Während der Eingangskontrolle muß mindestens ein Gebinde je Charge zur Kontrollverwiegung. Wenn es sich um „Gefahrgut“ handelt, ist außerdem auf eine UN-Nummer an den Gebinden zu achten. Bei "neutraler Ware" sind alle Zettel und Hinweise, die nicht vorgeschrieben sind, zu entfernen.

Auf dem Lieferpapier ist die erfolgreiche Einlagerung zu bestätigen, und die Lagerortbezeichnung zu ergänzen. Die vollständige Eingangskontrolle ist mit Datum und Unterschrift auf dem Lieferpapier zu bestätigen. Mitgelieferte Abnahme- bzw. Prüfzeugnisse sind an EFF/L weiterzuleiten.

¹²³ Für die Datenübermittlung stehen mit SAP, ADS und IMM drei unterschiedliche Systeme zur Verfügung. Im Gebäude A206 nimmt Herr Sinn die Papiere entgegen.

Nach der Eingangskontrolle werden noch die Daten bezüglich Produktnummer und Menge vom Gebinde abgelesen und ins Blatt "Eingang von Handelsware" übertragen. Lieferpapier, Warenbegleitschein, Speditionsauftrag und das Blatt "Eingang von Handelsware" werden an die Disposition im Gebäude A 206 übergeben. Wenn es sich um verpackte Ware handelt, suchen die Mitarbeiter noch die erforderlichen Packmitteldaten. Ansonsten wird die Ware als „nicht verpackt“ gebucht.¹²⁴ Mit der Ausführung der Buchung wird automatisch ein Buchungsbeleg (BD 155) erstellt, der in der Disposition im Gebäude J 660 über einen Netzwerkdrucker die Meldung "Zugang aus Fabrikation" auslöst.

5.3.2.2 Abfüllung

Im Unternehmensbereich Farben existieren mehrere Produktionsbetriebe, die für die Herstellung der Farben und Pigmente verantwortlich sind. Bei diesen Betrieben wird zwischen Finish- Betrieben¹²⁵ und Azo-Mühlen- Betrieben¹²⁶ unterschieden (Vgl. Kapitel 2.2.2.1).

Die Finish- Betriebe senden bis spätestens 8.⁰⁰ Uhr ein Fax mit einer Tagesübersicht an die Disposition im Bau A 206. Diese enthält für alle zur Abfüllung vorgesehenen Waren die entsprechenden Angaben hinsichtlich Produkt, Menge und Behälteranzahl. Zwischen 13.⁰⁰ Uhr und 14.⁰⁰ Uhr wird dann von einem Kurier ein detaillierter Fabrikations- Ablieferungs- Warenbegleitschein gebracht. Im Durchschnitt werden pro Tag ca. vier Abgaben von den Finish- Betrieben über den überirdischen Verbindungstunnel zum Gebäude A 206 angeliefert. Von den Azo-Mühlen- Betrieben werden dagegen nur Tankanhänger im voraus angemeldet. Diese Betriebe schicken täglich ungefähr fünf bis sechs Abgaben an die Rampe von Bau A 206.

Am darauffolgenden Tag erhalten die Disponenten in J 660 zwischen 8.⁰⁰ Uhr und 9.⁰⁰ Uhr von der Disposition aus A 206 das Fax "Behältertransport von A 310/315/316 nach A 206". Auf diesem Fax sind für die produzierten Mengen die Daten über Ablieferungsnummer, Artikelnummer, Produktname, Behälteranzahl und Gesamtgewicht gegeben.

Diese Mitteilung ist für die Mitarbeiter in J 660 der Anlaß um für die ihnen zugeordneten Produkte einen Füllauftrag zu erstellen.

¹²⁴ Ware ohne Verpackung wird als Tanklager (TL) gebucht.

¹²⁵ Zu den Finishbetrieben zählen die Gebäude A 209, A 310, A 315 und A 316.

¹²⁶ Alle Mühlenbetriebe werden innerhalb der BASF AG unter dem Begriff "Azo- Mühle" zusammengefaßt. Zu ihnen zählen die Gebäude D 300 und D 302.

Der produzierten Ware müssen dabei die entsprechenden Produktnamen¹²⁷, Abfüllmengen und Packmittel zugeordnet werden. Hierbei sind aktuelle Kundenanforderungen, voraussichtliche Trends¹²⁸ und der momentane Lagerbestand zu berücksichtigen. Üblicherweise kennen die Disponenten jedoch eine häufig nachgefragte "Standardverpackung" für die meisten, der von Ihnen betreuten Produkte. Ein kompletter Füllauftrag enthält die in Abbildung 22 beschriebenen „muß- Felder“ und „kann- Felder“.

Nach der Erstellung der Füllaufträge, werden diese automatisch den Disponenten im Gebäude A 206 auf einem speziellen Auftragsdrucker ausgegeben. Hier wird jeder einzelne Auftrag nochmals vollständig kontrolliert und zusätzlich um weitere Angaben ergänzt.¹²⁹

Anschließend müssen die erforderlichen Etiketten gedruckt werden. Hierzu werden im EDV- System über die Eingabe der Artikelnummer automatisch die im System hinterlegten Daten bzgl. Gewicht, Packmittel, Sonderbezettelung¹³⁰ und kundenspezifische Produkteigenschaften aufgerufen.¹³¹ Im zweiten Schritt werden vom Füllauftrag die Daten über Stückzahl¹³² und LOT- Nummer entnommen und eingegeben. Zur Kontrolle wird über eine Voransicht geprüft ob alle Daten korrekt abgebildet sind. Schließlich werden jeweils zwei Etiketten im DIN A5 Format auf einer Seite DIN A4 ausgedruckt. Mit einer Schneidemaschine werden die ausgedruckten DIN A4 Seiten passend in das Format DIN A5 geschnitten. Die Etiketten werden den entsprechenden Füllaufträgen angeheftet. Komplette Füllaufträge werden dann von der Disposition in die Meisterei übergeben. Dort werden sie nach drei unterschiedlichen Kriterien sortiert.

¹²⁷ Produkte die unter verschiedenen Namen verkauft werden, können dabei oftmals aus derselben chemischen Substanz bestehen. Bei der Erstellung des Füllauftrages sollte deshalb zuerst überprüft werden, ob für die abgefüllte Substanz schon Kundenbestellungen vorliegen. Ist dies der Fall, wird die Ware entsprechend dem Kundenwunsch etikettiert, und enthält somit die vom Kunden gewünschte Verkaufsbezeichnung.

¹²⁸ Wenn nun beispielsweise im Fahrzeugbau ein Trend vom „rubinrot“ zum „spanisch- rot“ erkennbar ist, werden frisch produzierte Chargen vermehrt als „spanisch- rot“ etikettiert.

¹²⁹ Beispielsweise wird insbesondere seit dem Wegfall der Kontrollverwiegung durch die Produktionsbetriebe, die Anzahl der Gebinde gegenüber den Angaben im Auftrag um etwa 10% erhöht. Dadurch ist bei einem unvorhergesehenen Auftreten von Füllidifferenzen u.a. sichergestellt, daß genügend Etiketten und Packmittel für die zusätzlich abgefüllten Mengen vorhanden sind.

¹³⁰ Als Sonderbezettelung werden die Symbole "Aufrühren" (Nr. 5057), "vor Sonneneinwirkung schützen" (Nr. 5301) und "vor Frost schützen" (Nr. 5049) bezeichnet. Wenn ein neutral gekennzeichnetes Versandgebilde gewünscht wird, müssen diese Sonderzeichen als extra Zettel mit beigelegt werden. Auf dem Etikett dürfen sich in diesem Fall keine Hinweise auf die BASF AG befinden.

¹³¹ Falls keine Artikelnummer vorhanden ist, muß statt dessen die Produktnummer eingegeben werden. In diesem Fall sind die Daten über Gewicht, Packmittel, Sonderbezettelung und kundenspezifische Produkteigenschaften manuell auszuwählen.

¹³² Bei der Eingabe der Stückzahl wird der Wert um rund 10 Prozent erhöht.

Bezeichnung	Typ ¹³³	Bedeutung	Eingabe
Schema	auto	Auftragsschema	40572 65 (40572 = Kostenstelle A 206 ¹³⁴)
VO	muß	Verpackungsvorschrift	Die Verpackungsvorschrift ist bei der Artikelnummer hinterlegt
AT	kann	Auftragstyp	9F = Füllauftrag
L1	muß	Liefertermin	S = sofort, A = exakten Termin eingeben
VZ	kann	Verpackungszusatz	P = Palette, () = lose oder Karton
EU	muß	Artikelnummer	Artikelnummer eingeben
VV	kann	Verpackungsvorgang	01 = verpackte Ware
M1	muß	Gesamtmenge	Gesamtmenge eingeben
ME	kann	Mengeneinheit	KGE = Kilogramm
KA	muß	Ablieferungs- key ¹³⁵	5 stellige Nummer, NV = nicht verpackt
EK	kann	empfangende Kostenstelle	40278 (Kostenstelle A 206 ¹³⁴)
VS	kann	Versandart	L = Lkw ¹³⁶
I1	muß	interner Vermerk	Ablieferungsnummer eingeben ¹³⁷
AN	kann	Auftragsnummer	fortlaufende Nummer ¹³⁸

Abbildung 22 Felder und Angaben im Füllauftrag

Zunächst wird über das gewünschte Gebinde die Abfüllanlage ausgewählt (Eine Beschreibung der im Gebäude A 206 vorhandenen Abfüllanlagen erfolgt in Kapitel 7.2).¹³⁹ Des weiteren muß für die Auftragsreihenfolge der Farbton beachtet werden um die arbeitsintensiven Naßreinigungen zu vermeiden.¹⁴⁰ Zusätzlich werden noch die vom Materialwirtschaftszentrum vorgegebenen Kundentermine für die Planung der Reihenfolge beachtet.

¹³³ Im Füllauftrag sind „muß“-Felder (Felder bei denen eine Eingabe erfolgen muß) mit einem Ausrufezeichen versehen.

¹³⁴ Das Gebäude A 206 erhielt die neue Kostenstelle 40278. Da jedoch das Auftragsschema noch nicht angepaßt wurde, enthält dieses noch die alte Kostenstelle 40572.

¹³⁵ Anhand der Ablieferungsnummer kann der key erzeugt werden. Der Ablieferungs- key wird vom EDV- System vergeben, und identifiziert eindeutig die Ablieferung.

¹³⁶ Für den innerbetrieblichen Transport von den Produktionsgebäuden ins Abfüllzentrum A 206 werden ausschließlich Lkw verwendet.

¹³⁷ Mit Hilfe der Ablieferungsnummer, läßt sich der erstellte Füllauftrag einer ganz bestimmten Ablieferung zuordnen. Die Mitarbeiter im Abfüllzentrum wissen somit, welche Container zur Bearbeitung dieses Füllauftrags abzufüllen sind. Darüber hinaus wird die Ablieferungsnummer zur Erstellung des Produktetiketts benötigt.

¹³⁸ Für die Erzeugung der Auftragsnummer ist die Tabelle "interne Kollinummern" von Hr. Faul zu verwenden. Darin sind die Kollinummern in einer Spalte fortlaufend eingetragen. Zur Archivierung wird in einer zweiten Spalte der Produktname eingegeben. Wenn die Tabelle voll beschrieben ist, kann von Hr. Faul eine neue Tabelle ausgedruckt werden.

¹³⁹ Anlage Pulver 2 ist in der Lage, alle Fässer und alle Kartons zu füllen. Anlage Pulver 3 füllt nur Kartons. Anlage Flüssig 2 füllt alle Fässer, Cubi Boxen und Kanister, die ein Volumen von 30 Litern besitzen. Anlage Flüssig 3 füllt dagegen nur Fässer in allen Größen.

¹⁴⁰ Bei einem besonders extremen Farbwechsel (z.B.: von Schwarz auf Gelb), muß eine langwierige Naßreinigung durchgeführt werden. Einfachere Trockenreinigungen sind dagegen nach jedem Wechsel des Produkts notwendig.

Nach ihrer Einplanung werden die Aufträge direkt zu den entsprechenden Abfüllanlagen gebracht und dem Schichtführer übergeben.

Vor Beginn der Abfüllung sind eine Reihe von Tätigkeiten notwendig. Falls erforderlich wird zunächst eine vollständige Reinigung vorgenommen. Dabei sind die produktführenden Teile der Abfüllmaschine auf Rückstände von vorausgegangenen Abfüllarbeiten zu überprüfen und gegebenenfalls zu reinigen. Hierzu wird bei einem Personaleinsatz von zwei Mitarbeitern für eine Trockenreinigung eine Arbeitszeit von ca. 30 Minuten und für eine Naßreinigung eine Dauer von ungefähr 180 Minuten benötigt.

Anschließend muß die Anlage gerüstet werden. Dazu wird die Abfüllmaschine auf Produkt, Packmittel, Packhilfsmittel, Füllmengen und Etikettierung eingestellt. Des Weiteren sind gegebenenfalls noch Füllmengendokumente¹⁴¹ vorzubereiten. Der Rüstvorgang wird grundsätzlich mit Hilfe einer Checkliste¹⁴² vorgenommen.

Nach erfolgreichem Rüsten werden sowohl die zur Abfüllung bereitstehenden Produkte, als auch die Abfüllmaschine durch eine befugte Person anhand des Freigabeprotokolls freigegeben. Die Produkte wurden aber in jedem Fall schon durch ein Qualitätslabor der Produktion untersucht.

Vor dem eigentlichen Abfüllvorgang muß zunächst im Erdgeschoß der Produktcontainer¹⁴³ mit dem Gabelstapler von der Anlieferstelle aufgenommen und zum Behälterpufferlager gefahren werden. Zur Abfüllung wird der Behälter dann in die Behälterentleerstation gebracht, auf den Rüttelrahmen gestellt und befestigt. Anschließend wird an der Wand des Containers ein Pneumatik- Rüttler angebracht. Nachdem der Containerdeckel abgenommen wurde, wird die Absaugung über der Öffnung eingerichtet und die Bodenklappe geöffnet. Die Rüttlersteuerung wird eingeschaltet und die Behälterentleerstation fest verschlossen. Auf dem Behälterlaufzettel ist die entsprechende Behälternummer abzuhaken.

Zur Abfüllung stehen im Gebäude A 206 fünf verschiedene Systeme zur Verfügung (siehe Kapitel 7.2). Für die Pulverabfüllung existieren zwei vollautomatische Anlagen (Pulver 2 und 3) sowie ein manuell zu bedienender Handfüllstand (Pulver 4). Die maximale Kapazität beträgt ca. 700 Kartons je 12h bei Anlage Pulver 2, und ca. 1000 Kartons je 12h bei Anlage Pulver 3.

¹⁴¹ Als Füllmengendokumente dienen Urwertkarten und Kontrollverwiegungskarten. In einzelnen Betriebsbereichen werden zusätzlich Regelkarten zur statistischen Prozeßkontrolle eingesetzt.

¹⁴² Als Checkliste kann ein Übergabeprotokoll oder ein Freigabeprotokoll herangezogen werden.

¹⁴³ Als Produktcontainer werden 1000l Edelstahl- Behälter bei flüssiger Ware bzw. 600kg BigBags bei pulverförmiger Ware verwendet.

Für die Abfüllung von flüssiger Ware ist eine vollautomatische Flüssigabfüllanlage (Flüssig 2) und ein Handfüllstand (Flüssig 3) vorhanden. Die Anlage Flüssig 2 besitzt eine maximale Kapazität von ca. 600 Stück 30l- Behälter je 12h.

Im Gebäude E 300 stehen im 1.Obergeschoß vier Abfüllstationen zur Verfügung von denen jede mit einem eigenen halb- automatischen Turbinenpacker im Erdgeschoß verbunden ist. An den Turbinenpackern wird die Ware in 15kg- Säcke gefüllt, wobei die Kapazität für eine Anlage ungefähr 30 bis 40 Säcke pro Stunde beträgt. In einer halbautomatischen Packstraße werden dann jeweils zwei Säcke in einen Karton verpackt. Da das Volumen der 15kg- Säcke vom Produkt abhängig ist, stehen für die halbautomatische Packstraße fünf unterschiedliche Kartongrößen¹⁴⁴ zur Verfügung. Wahlweise kann auch ein Großkarton¹⁴⁵ manuell von Hand gefüllt werden. Als zweite Möglichkeit kann die Ware im 1. Obergeschoß an einem Abfüllbock oder dem Handfüllstand abgefüllt werden.

Während des Abfüllvorgangs müssen in regelmäßigen Intervallen weitere Kontrollen durchgeführt werden. Die Füllmengen werden nach den Vorgaben des Eichgesetzes kontrolliert. Dazu werden Kontrollverwiegungen in einem vom Gesetzgeber bzw. Kunden festgelegten Umfang durchgeführt. Die Ergebnisse der Kontrollverwiegungen werden auf Urwertkarten, Prozeßregelkarten oder Kontrollverwiegungskarten dokumentiert. Wird eine Abweichung von den Sollwerten festgestellt, erfolgt eine Korrektur der Füllmenge. Die verwendeten Karten sind mindestens mit dem Produktnamen und der Ablieferungsnummer zu versehen, wodurch bei Beanstandungen der Nachweis einer ordnungsgemäßen Befüllung erbracht werden kann.

Hochfrequenzverschweißeinrichtungen werden anhand von Checklisten in Betrieb genommen, wobei die Schweißnaht entsprechend zu kontrollieren ist. Dann werden die gefüllten Gebinde auf ordnungsgemäße Versiegelung bzw. Verschraubung überprüft. Entsprechende Kontrollen sind in den Checklisten vorgeschrieben. Die Anzugswerte von Schraubverschlüssen sind in einer Tabelle der Packmittelprüfstelle zusammengefaßt. Diese Auflistung dient als Arbeitsunterlage. Mit Drehmometern werden die Anzugswerte stichprobenhaft geprüft. Die bei diesen Kontrollen ermittelten Werte werden dokumentiert. Bei Abweichungen von den Vorgaben werden die Verschlusmittel neu justiert. Wenn während der Abfüllung Probleme mit den verwendeten Packmitteln festgestellt werden, erfolgt eine Reklamation bei der Packmitteleingangskontrolle. Dort wird auch das weitere Vorgehen festgelegt.

¹⁴⁴ Die Packmittel besitzen die Nummern 7907705, 7907716, 7907717, 7907719 und 7907724.

¹⁴⁵ Packmittel- Nummer 7907911.

Nach Beendigung der Abfüllung werden alle nicht mehr benötigten Gegenstände¹⁴⁶ aus dem Bereich der Abfüllmaschine restlos entfernt. Eventuelle Anbruchgebände müssen deutlich als solche gekennzeichnet werden. Sie werden dicht verschlossen, produktspezifisch etikettiert bzw. bezettelt, und mit exaktem Nettogewicht beschriftet. Der Füllauftrag wird an die Lageraufsicht übergeben. Hier wird überprüft, ob die vorgesehenen Lager für die Waren geeignet sind.¹⁴⁷ Anschließend werden die Füllaufträge zur Disposition in A 206 gebracht, und dort "klar" gemeldet.

5.3.2.3 Versandbereitstellung

Bei einer Kundenbestellung werden die Auftragsdaten vom BASF- Vertrieb ins EDV-System eingegeben. Ein großer Teil dieser Aufträge wird anschließend vom Computer automatisch nach dem FIFO- Prinzip disponiert.

Lediglich in Problemsituationen muß die Disposition im Gebäude J 660 noch selbst überprüfen, inwieweit die Ware in den Lagern der BASF AG, dem Kunden manuell zugeteilt werden kann. Für diese manuelle Bearbeitung können verschiedene Gründe verantwortlich sein.

- Die Lagerfähigkeit wurde überschritten
In diesem Fall ist für die in diesem Gebinde aufbewahrte chemische Substanz das im System gespeicherte Haltbarkeitsdatum abgelaufen. Die Ware muß nun von der Abteilung AWETA durch eine Probeentnahme überprüft werden. Bei einem positiven Ergebnis ist die Ware erneut ins System einzupflegen. Im negativen Fall muß die erneute Rückführung in die Produktion, bzw. eine vollständige Entsorgung, eingeleitet werden.
- Die Ware ist geblockt
Aufgrund der unterschiedlichen Qualitätsansprüche der Abnehmerländer, kann die Ware für bestimmte Zielgebiete gesperrt sein.
- Die Ware ist reserviert
Bei Reservierungen für bestimmte Gebinde kann in dringenden Fällen nach telefonische Rücksprache eine manuelle Zuteilung erforderlich sein.

Auf Basis der in J 660 durchgeführten Disposition, wird über das elektronische Informationssystem ADS direkt am Lagerort der Ware automatisch ein Kundenauftrag über den am Datennetz betriebenen Drucker ausgegeben.¹⁴⁸

¹⁴⁶ Dazu zählen beispielsweise Pack- und Packhilfsmittel, Etiketten, Zettel, Aufträge, Reinigungsatteste, Anweisungen und Freigabeprotokolle.

¹⁴⁷ Beispielsweise darf im Gebäude A 206 nur Ware bis zu einer maximal zulässigen WGK (Wasser- Gefährdungsklasse) von 2 eingelagert werden.

¹⁴⁸ Da für jeden Artikel der genaue Lagerort hinterlegt ist, werden die Kundenaufträge automatisch der Disposition des entsprechenden Lagergebäudes über einen Netzwerkdrucker übermittelt.

Für die im Gebäude A206 lagernde Ware nimmt die Disposition vor Ort die eingehenden Kundenaufträge entgegen. Diese bestehen aus einem Original (Blatt 2) und zwei identischen Durchschlägen (Blatt 3 und 4). Sie enthalten alle zur Versandbereitstellung erforderlichen Angaben bezüglich Produktname, Ablieferungsnummer, Versandmenge, Packmitteldaten, Markierung und Bezettelung, Lagerplatz (Stock/Feld) und eventuell erforderliche Sonderarbeiten.

Alle Daten werden nochmals kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert. Schließlich müssen auf den ausgedruckten Markierungszetteln unbedingt alle erforderlichen Daten über die Ware enthalten sein. Jeder Auftrag benötigt je nach Produkt und Kundenanforderung ganz spezifische Angaben. Aus diesem Grund werden vom System in jedem Kundenauftrag automatisch nur die speziell für diesen Auftrag benötigten "muß- Felder" ausgedruckt. Diese Informationen werden dann manuell in das für den Ausdruck der Etiketten vorgesehene Programm eingegeben.

Die fertigen Markierungszettel enthalten die erforderlichen Informationen über Kolli- nummer, Empfangsort und Artikelnummer. Sie werden vom Drucker als selbstklebende Zettel im Format DIN A6, zu je 4 Stück auf DIN A4 Folie ausgegeben. Nach dem Ausdruck werden die Markierungszettel dem Kundenauftrag angehängt. Gegebenenfalls werden noch länderspezifische Etiketten und/oder Hinweiszettel beigelegt.¹⁴⁹ Wenn die Ware laut Kundenwunsch "Neutral innen und außen" geliefert werden soll, müssen für diesen Auftrag keine Etiketten gedruckt werden. Schließlich werden die komplett bearbeiteten Kundenaufträge in ein Ablagefach am Eingangs- bereich der Disposition gelegt, wo sie von der Lageraufsicht in regelmäßigen Intervallen abgeholt werden.

Die Kundenaufträge werden von der Lageraufsicht nach Datum und Stockwerk sor- tiert.¹⁵⁰ Wenn dem Auftrag Hinweiszettel oder länderspezifische Etiketten beiliegen, werden diese zur entsprechenden Ware im Lager gebracht und die Gebinde zusätz- lich markiert.

¹⁴⁹ "Länderspezifische Etiketten" sind beispielsweise die sogenannten "Schweizer Etiketten" mit den Giftklassen 3 und 4. Diese müssen als extra Zettel mit beigelegt werden. In der Regel sind die Gefahrgutbezeichnungen jedoch weltweit einheitlich. Die Etiketten unterscheiden sich insofern nur durch andere Sprache und/oder Schriftzeichen (Korea, Japan und China). "Hinweiszettel" enthalten spezielle Gefahrenhinweise. Diese bestehen immer aus einer Bezettelungs Nummer und einem Gefahrenzeichen. Beispiele sind die Gefahrenzeichen Ätzend (Bezette- lungs Nummer 0080) und Wassergefährdung (Nummer 0095). In Zukunft sollen diese bisher noch separat beige- legten Zettel, mit ins Etikett aufgenommen werden.

¹⁵⁰ Die Kundenaufträge sind gemäß Arbeitsanweisung Nr. 3/7 zeitgerecht zu bearbeiten, daß sie zum B- Termin bereitstehen. (Von dieser Regel wird abgewichen, wenn die Versandbereitstellung im Zuge der Verladung erfol- gen soll. In diesem Fall erfolgt die Versandbereitstellung über den Verladebereitstellungsauftrag.) Weiterhin sind die Kundenaufträge nach dem Lagerort zu sortieren, um lange Wege möglichst zu vermeiden. Quelle: BASF AG, DLL/BB: Lagerung, Umschlag, Versand, Seite 2

Des weiteren, muß geprüft werden ob die Ware für den Kunden umbenannt werden muß.¹⁵¹ Bearbeitete Kundenaufträge werden in die Ablagefächer vor das Büro der Lagerleitung gelegt.

Dort werden sie von dem für die Kommissionierung¹⁵² zuständigen Mitarbeiter abgeholt. Dieser sucht anhand der Angabe "Stock/Feld" den entsprechenden Lagerort des Produkts. Direkt am Lagerort sind Produktname, Einzelmenge (netto), Ablieferungsnummer mit Index (ohne Kontrollzahl) und die Nummern der Haupt- und Zusatzpackmittel durch einen Vergleich zwischen physischer Ware und den Angaben im Kundenauftrag auf ihre Übereinstimmung zu überprüfen. Des weiteren ist bei Hartgebinden der Originalverschluß zu kontrollieren. Dabei sind eventuell fehlende Plomben wieder anzubringen. Gebinde mit Schraubverschluß müssen das richtige Drehmoment aufweisen. Für Kunststoffgebinde darf das Herstellungsdatum nicht länger als fünf Jahre zurückliegen. Unbrauchbare Gebinde müssen aussortiert, gekennzeichnet und der Lageraufsicht gemeldet werden.

Nun wird die vom Kunden gewünschte Gebinde- Anzahl mit einem Gabelstapler in einen der beiden Lastenaufzüge gefahren. Bei diesem Vorgang dürfen nur unbeschädigte Paletten verwendet werden wobei in diesem Zusammenhang insbesondere auf hervorstehende Nägel zu achten ist. Erst wenn der Aufzug voll beladen ist bzw. alle Aufträge kommissioniert wurden wird die Ware zur Versandbereitstellung in die zentrale Signierstelle im Erdgeschoß gebracht.

Hier wird von dem für die Signierung verantwortlichen Mitarbeiter anhand des Kundenauftrags erneut überprüft ob die Ware hinsichtlich Produktname und Stückzahl der Gebinde mit den Bestelldaten übereinstimmt. Bei ordnungsgemäßen Gebinden, die dem Kundenauftrag zugeordnet werden können, wird die Kontrollzahl vom Gebinde abgelesen und im Feld "Kontrollzahl, Ablieferungsnummer und Index" des Kundenauftrags eingetragen.

Anschließend werden die Markierungsangaben von Kollizettel und Kundenauftrag auf ihre Übereinstimmung geprüft. Nach der Kontrolle kann der Kolli- Markierungszettel am Gebinde angebracht werden.¹⁵³ Dabei sind zahlreiche Richtlinien zu beachten (siehe Kapitel 2.3.2.3 bzw. Kapitel 4.2).

¹⁵¹ Dies ist der Fall, wenn im Kundenauftrag die "Produktbezeichnung intern" (Chemische Bezeichnung der BASF AG, entspricht dem Rechnungsnamen) mit der "Produktbezeichnung extern" (Verkaufsbezeichnung für diesen speziellen Kunden, entspricht der internen Bezeichnung beim Kunden) nicht übereinstimmt. Eine Unterscheidung in "intern" und "extern" ist sinnvoll, da eine chemische Substanz für verschiedene Anwendungsbereiche an unterschiedliche Branchen verkauft werden kann.

¹⁵² Beim Kommissioniervorgang teilen sich üblicherweise drei Mitarbeiter die sieben Stockwerke in A 206 auf.

¹⁵³ Bei Gebinden, die per Luftfracht versendet werden, wird die Markierung auf das Gebinde gestempelt. Der Markierungszettel entfällt hierbei.

Wenn nach den Vorgaben des Kundenauftrags zusätzlich eine Bezettelung erforderlich ist, muß die Ware noch mit der Bezettelungs- Nummer und dem entsprechenden Gefahrensymbol versehen werden.¹⁵⁴ Bei Umbezettelungen wird das alte Produktetikett gegen ein Neues ausgetauscht. Für eine Einzelbindemarkierung muß jedes einzelne Gebinde entsprechend etikettiert und markiert werden.

In der Regel sind alle Hinweise selbstklebend, so daß lediglich für Gefahrenzettel, Umbezettelung und Luftfracht noch Leim verwendet werden muß. Die Gebinde sind derart zu palettieren, daß ein Betrachter die Markierung und Bezettelung möglichst bei allen Packmitteln sehen kann. Wenn im Kundenauftrag dagegen "Neutral innen und außen" vermerkt ist, dürfen weder die Einzelgebinde, noch die palettierte Einheit einen Hinweis auf die BASF AG enthalten. In diesem Fall sind alle Zettel und Beschriftungen mit derartigen Hinweisen, zu entfernen. In der Regel schreibt in diesem Fall der Auftrag ein spezielles Etikett des Kunden vor, daß statt dessen anzubringen ist. Wenn alle Punkte beachtet wurden, können am Kundenauftrag die Felder "Markierungszettel", "Sonderetikett" und "richtiges Packmittel" abgehakt werden.¹⁵⁵

Während der Versandbereitstellung müssen zusätzliche QS- Kontrollen an allen Paletten vorgenommen werden. Dabei ist insbesondere auf Beschädigungen und einwandfreie Etikettierung zu achten. Beschädigte Paletten, Packmittel oder Etiketten sind mit dem Klebeband "Defekt" zu kennzeichnen. Sie müssen unbedingt ausgetauscht werden und dürfen keinesfalls zur Verladung kommen. In Abhängigkeit vom Kundenwunsch sind eventuell auch Sicherheitsmaßnahmen (Umbändern, Schrumpfen oder Stretchen) durchzuführen.

Die signierte Ware ist hinsichtlich Kollinummer, Kontrollzahl und Packmittel noch einmal vollständig mit den Daten auf dem Kundenauftrag vergleichen. In der Spalte "Versandbereinsteller" hat der Kontrolleur gut leserlich zu unterschreiben. Beim Feld "Bereitstellungsdatum" ist das aktuelle Datum der Versandbereitstellung einzutragen. Blatt 2 des Kundenauftrags geht zurück an die Lageraufsicht, Blatt 3 bleibt vorerst bei der Ware.

Die versandfertige Ware wird nun im Haus eingelagert. Der für die Einlagerung verantwortliche Staplerfahrer notiert auf Blatt 3 des Kundenauftrags dasselbe Stock/Feld, in dem auch die Ware eingelagert wurde. Die Blätter der einzelnen Aufträge werden gesammelt, und an das Verladebüro übergeben. Am Nachmittag werden sie dort nach Auftragsregistrier- Nummern sortiert, und in einem Ordner eingehftet.

¹⁵⁴ Falls beim Kundenauftrag kein separater Zettel mit der Bezettelungs- Nummer beiliegt, muß diese Nummer mit einem Stempel auf das Gebinde aufgetragen werden. Beispiele für Bez. Nr. sind: "Frostschutz" (5049) oder "mögliche Augenreizung" (6424). Diese Gefahrenzettel werden mit Leim auf das Gebinde geklebt.

¹⁵⁵ Herr Leib: Disposition A 206, Besprechung vom 23.09.1999

Die verantwortliche Lageraufsicht entnimmt anhand von Blatt 2 des Kundenauftrags die entsprechende "Kollinummer" und "Kontrollzahl, Ablieferungsnummer und Index" der versandbereiten Ware, und gibt diese Daten ins EDV- System "KLARA" ein. Dabei wird über die Kontrollzahl sichergestellt, daß es sich um die richtige Ware handelt.¹⁵⁶ Zusätzlich wird noch die Arbeitsgruppe eingegeben, die für die Versandbereitstellung der Ware verantwortlich war. Schließlich meldet das EDV-System den Auftrag als bereitgestellt. Blatt 2 kommt zur Archivierung in die Ablage.

Mengenänderungen und Änderungen der vorgegebenen Ablieferungsnummer dürfen nur nach vorheriger Absprache mit dem zuständigen Mitarbeiter des Customer- Service vorgenommen werden. Der Inhalt der Absprache ist auf dem Auftrag zu vermerken und gut leserlich zu unterschreiben. Auftragsänderungen und Stornos werden nur vom Customer- Service veranlaßt. Im Fall einer Auftragsänderung wird ein neuer Versandauftrag erstellt, der an den alten Auftrag anzuheften ist.

Wenn ein zum Versand bereitgestellter Auftrag storniert wird, ist beim Customer- Service eine Kopie mit entsprechenden Anweisungen anzufordern. Nach der Beseitigung aller Markierungen wird die stornierte Ware wieder eingelagert, wobei der Lagerort auf der Kopie zu vermerken ist. Der abgezeichnete Auftrag wird an den Customer- Service zurückgeschickt.¹⁵⁷

5.3.2.4 Verladung

Ein Netzwerkdrucker übermittelt die Verladebereitstellungsaufträge dem Verladebüro.¹⁵⁸ Diese enthalten Angaben bezüglich Spediteur, Zielregion, Verladetag, Stückzahl, Kollinummer, Ladebau und einer eventuell erforderlichen Umfuhr.¹⁵⁹ Anhand der Kollinummer des Verladebereitstellungsauftrages, wird das Blatt 3 des Kundenauftrages gesucht. Wenn dieses Blatt nicht vorhanden ist, wurde der entsprechende Auftrag noch nicht zum Versand bereitgestellt. Im anderen Fall wird der angegebene Lagerort ("Stock/Feld" in Blatt 3 des Kundenauftrags) der Ware übernommen, und auf dem Verladebereitstellungsauftrag notiert. Schließlich wird das Blatt 3 des Kundenauftrages an den Verladebereitstellungsauftrag angeheftet.

¹⁵⁶ Das Feld "Kontrollzahl, Ablieferungsnummer und Index" besteht aus sechs Ziffern, wobei die beiden ersten Ziffern zur manuellen Eingabe der Kontrollzahl reserviert sind. Während die "Ablieferungsnummer und Index" schon im Kundenauftrag ausgedruckt wurde, wird die Kontrollzahl vom für die Kommissionierung zuständigen Mitarbeiter direkt vom Gebinde abgelesen und von Hand eingetragen.

¹⁵⁷ Schulungsunterlagen DLL/AM, Thema: Versandbereitstellung, QS- Ordner Nr. 8, Stand Oktober 1996

¹⁵⁸ Die Aufstellung der einzelnen Versandbereitstellungsaufträge (VBSA) wird als SIAS- Liste bezeichnet. Das Verladebüro befindet sich im Bau A206 in unmittelbarer Nähe zu den Lkw- Rampen im Erdgeschoß. Verantwortlicher Mitarbeiter ist für diesen Bereich Herr Petridis.

¹⁵⁹ Wenn im Feld "Umfuhr nach" ein weiterer Lagerort angegeben ist (z.B. L 900, L 910, B 815, W 215, W 315), wird die Ware von einem internen Lkw der BASF AG zu einem zentralen Bündelungspunkt gebracht. Wenn dieses Feld dagegen leer ist, wird die Ware direkt von einem Lkw des Spediteur abgeholt.

Vor der Verladung ist die versandfertige Ware komplett, und möglichst ohne Unterbrechungen, an die Verladestelle zu transportieren. Der Staplerfahrer sieht dabei anhand des bei "Stock/Feld" eingetragenen Lagerorts, wo die Ware abzuholen ist. Die Sendung muß räumlich und optisch, von anderen Sendungen getrennt, ange stellt werden. Zur Kontrolle der angestellten Sendungen, sind die Informationen über Kollinummer, bereitgestellte Menge und Anzahl der Hauptpackmittel pro Palette mit den Angaben im Blatt 3 des Kundenauftrages zu vergleichen, und mit einem Haken zu protokollieren. Bei der Versendung von Stückgut wird jede einzelne Palette noch mit einer Baubezettelung markiert. Unmittelbar vor der Verladung ist jede einzelne Position des Speditionsauftrags mit der tatsächlich bereitgestellten Ware zu verglei chen, und mit einem Haken zu bestätigen.¹⁶⁰ Das Anstellen der Ware und der Verla devorgang sollten nicht von derselben Person, sondern möglichst von zwei Mitarbei tern getrennt ausgeführt werden.

Bei der Ankunft des Fahrzeugs, wird vom Fahrer der Speditionsauftrag zur Überprü fung vorgelegt. Anhand der darin ersichtlichen Fahrzeugnummer, ist die Identität des Beförderungsmittels vor der Verladung zu kontrollieren. Weiterhin ist sorgfältig zu untersuchen, ob das Transportmittel für die Beförderung geeignet ist. Dabei ist ins besondere auf Nägel, Schrauben oder Löcher im Boden zu achten. Bei erkennbaren Mängeln ist der Vorgesetzte zu verständigen. Sind die Mängel gravierend, muß das Beförderungsmittel in Absprache mit der Spedition zurückgewiesen werden.

Die Beladung ist nur mit dem gültigen Speditionsauftrag und ausschließlich von be fugten Personen durchzuführen.¹⁶¹ Der Ladevorgang sollte möglichst nur von einem Mitarbeiter durchgeführt werden. Falls mehrere Mitarbeiter erforderlich sind, haben sich diese vorher genau abzusprechen. Erledigte Aufträge, Aufträge die noch bear beitet werden sowie der gerade bearbeitete Auftrag müssen so voneinander getrennt gehalten werden, daß Verwechslungen sicher ausgeschlossen sind. Mehrere Aufträ ge sind stets nacheinander und nie gleichzeitig zu bearbeiten.

Bei Erhalt von unvollständigen, schlecht lesbaren oder mißverständlich formulierten Aufträgen, ist immer der Vorgesetzte zu informieren. Im Zweifelsfall ist eine Rück sprache mit dem Aussteller des Papiers zu halten. Handschriftlich eingetragene Vor gaben oder Änderungen müssen mit Datum, Unterschrift und dem Namen der Ge sprächspartner versehen sein.

Bei der Beladung von Gefahrgut sind zusätzliche Maßnahmen zu beachten. Güter dieser Kategorie sind im Türbereich der Waggon, bzw. an der Außenkante der Lkw

¹⁶⁰ Unmittelbar nach der Verladung ist dieser Haken bei jeder verladenen Partie wieder durchzustreichen.

¹⁶¹ Die Verladung durch Unbefugte, oder durch Zuruf von Vorgesetzten und Kollegen ist untersagt. Verladungen ohne Speditionspapier dürfen nur in Ausnahmefällen, nach telefonischer Absprache durchgeführt werden. Der Inhalt, die Gesprächspartner und das Datum dieser Absprache, müssen auf dem ADS- Auftrag vermerkt und unterschrieben werden.

zu befördern. Dabei muß durch Pappscheiben eine optische Trennung zu normalen Sendungen sichergestellt werden. Als äußerliches Erkennungszeichen für Gefahrgut, dient ein auf der Spitze stehender Gefahrzettel. Im Speditionspapier ist auf besondere Angaben zu achten.¹⁶²

Jeder Mitarbeiter bestätigt die von ihm geladene Teilmenge durch sein Namenszeichen vor der Markierungsnummer im Speditionsauftrag. Nachdem die komplette Sendung verladen wurde ist der Speditionsauftrag noch einmal auf vollständige Haken zu kontrollieren und gut leserlich zu unterschreiben.

Können fehlende oder beschädigte Teile der Sendung nicht verladen werden, ist eine Absprache mit dem Sachbearbeiter der Spedition erforderlich. Der Inhalt dieses Gesprächs muß auf dem Speditionspapier vermerkt und unterzeichnet werden. Ist bei einer Änderung des Speditionsauftrages kein Ansprechpartner bei der Spedition erreichbar (z.B. außerhalb der üblichen Arbeitszeiten), muß diese am nachfolgenden Tag informiert werden. Dazu ist die handschriftliche Information an den Verantwortlichen der Verladung unbedingt erforderlich.¹⁶³

Die Ladungssicherung ist stets gemäß den Vorgaben des *Ladungssicherungshandbuches VCI*, bzw. den BASF- internen *Richtlinien für die Ladungssicherung* vorzunehmen. Beim Transport durch Lkw, muß der Fahrer eine ausreichende Anzahl an Sperrbalken und Zurrgurten mitführen.¹⁶⁴

¹⁶² Bei Verkehrsträgern, die zum Transport von Lebensmitteln geeignet sind (z.B. Thermozüge mit Rillenboden, Kühlaggregate bei Lkw), gilt ein Verladeverbot von Pflanzenschutzmitteln. Für Ausnahmen ist eine Absprache mit dem Sachbearbeiter erforderlich. Dieser muß eine Erklärung des Speditionsunternehmers übermitteln, aus der eindeutig hervorgeht, daß das entsprechende Transportmittel nicht zur Beförderung von Lebensmitteln genutzt wird.

¹⁶³ Schulungsunterlagen DLL/AM, Thema: Verladung, QS- Ordner Nr. 8, Stand Oktober 1996

¹⁶⁴ Inland muß, Ausland kann

5.4 Ermittlung der Distributionsumfänge von Handelsware und von produzierter Ware aus den Außenlagern

5.4.1 Modellbeschreibung

Über die Ermittlung der Distributionsumfänge können für den Konzentrationspunkt Ludwigshafen sehr konkrete Anforderungsprofile hinsichtlich der Umschlags- und Lagerkapazitäten abgeleitet werden. Dabei gilt es insbesondere zu prüfen ob der bisher praktizierte Umschlag in mehreren Stufen (Alternative A) durch einen zentralen Umschlag (Alternative B) ersetzt werden kann.

Bei der Distribution für den europäischen Markt, werden von der BASF AG insgesamt 52 Länder beliefert (siehe Abbildung 23). Darunter befinden sich auch Länder, die nicht Mitglied der Europäischen Gemeinschaft sind und auch geographisch nicht zu Europa gerechnet werden.

Land	BASF Code		Land	BASF- Code	
Deutschland	LZ	000 DE	Bulgarien	LR	320 BG
Albanien	LR	310 AL	Dänemark, Grönland	LN	208 DK
Andorra	LM	281 AD	Faröer Inseln	LN	209 FO
Armenien	LR	387 AM	Estland	LR	381 EE
Aserbaidshan	LR	388 AZ	Finnland	LN	212 FI
Belarus	LR	385 BY	Frankreich	LZ	216 FR
Belgien	LZ	204 BE	Georgien	LR	394 GE
Bosnien- Herzegowina	LR	333 BA	Gibraltar	LM	220 GI
Griechenland	LM	224 GR	Italien	LM	240 IT
Großbritannien, Nordirland	LN	228 GB	Jugoslawien	LR	330 YU
Kanalinseln, Insel Jersey	LN	229 QT	Kanarische Inseln	LM	282 XA
Irland	LN	232 IE	Kasachstan	LR	389 KZ
Island	LN	236 IS	Kroatien	LR	331 HR
Kyrgistan	LR	392 KG	Liechtenstein	LZ	277 LI
Lettland	LR	382 LV	Litauen	LR	383 LT
Luxemburg	LZ	244 LU	Mazedonien	LR	334 MK
Moldova	LR	386 MD	Österreich	LZ	260 AT
Niederlande	LZ	252 NL	Polen	LZ	340 PL
Norwegen, Spitzbergen	LN	256 NO	Portugal	LM	264 PT
Rumänien	LR	350 RO	Russische Föderation	LR	370 RU
SanMarino	LM	250 SM	Schweden	LN	272 SE
Slowakei	LZ	361 SK	Schweiz	LZ	276 CH
Slowenien	LR	332 SI	Spanien	LM	280 ES
Tadschikistan	LR	393 TJ	Turkmenistan	LR	390 TM
Tschechien	LZ	360 CZ	Ukraine	LR	384 UA
Ungarn	LZ	380 HU	Usbekistan	LR	391 UZ

Abbildung 23 Märkte in Europa

Für die Datenerhebung und -analyse wird eine analoge Vorgehensweise wie bei der Berechnung der Beschaffungsumfänge angewandt.

Die Distributionsumfänge werden für Pigmente und Prozeßchemikalien (EF1), Textilfarbstoffe (EF7), Textilchemikalien (EF8) und Leder (EF9) untersucht. Alle errechneten Werte werden zur Planung der Lager-, Umschlags- und Transportmittel- Kapazitäten in "Paletten je Versandwoche" angegeben. Da die Daten im ADS- System jedoch nur auf der Grundlage von Litern, Kilogramm oder Pfund gespeichert sind, müssen diese Größen wieder zuerst in Paletten umgerechnet werden. Hierzu wird für die insgesamt 377 verschiedenen Packmittel die maximal mögliche Ladekapazität einer Palette errechnet. Über eine Verknüpfungsabfrage können dann den einzelnen Aufträgen die erforderlichen Paletten zugewiesen werden.

Für die Produktparten EF1, EF8 und EF9 können die Daten im Betrachtungszeitraum zwischen KW23 1997 und KW35 1999 erneut mit Hilfe von Access- Abfragen aus dem ADS- System ermittelt werden. Im Bereich EF7 werden von den Mitarbeitern des *EF- Sourcing Projektes* prognostizierte Gesamtwerte für das Jahr 2000 zur Verfügung gestellt. Auf diese Gesamtwerte wird die bekannte Periodizität aus den Systemdaten projiziert.

5.4.2 Analyse der Ergebnisse

Abbildung 24 zeigt die Lagerstandorte und regionalen Verteilzentren mit dem höchsten Anteil am Warenvolumen des Unternehmensbereich Farben.

In der linken Darstellung sind diejenigen Lagerstandorte herausgehoben von denen der größte Anteil der EF- Distributionsmengen stammt. Demzufolge besitzen die Gebäude M 910 (15%), L 910 (12%), A 206 (8%), AL 19 (7%) und F 302 (6%) den höchsten Wert. Ihr Anteil beträgt in der Summe 48 Prozent.

Für die regionalen Verteilzentren ist der Anteil am Distributionsvolumen in der rechten Darstellung von Abbildung 24 wiedergegeben. Gemäß den ermittelten Warenströmen verfügt somit RVZ 3 (Mailand) mit 45 Prozent über den größten Wert, gefolgt von den regionalen Verteilzentren in Welkenraedt (RVZ 6) mit 16 Prozent und Feldkirch (RVZ 21) mit 13 Prozent.

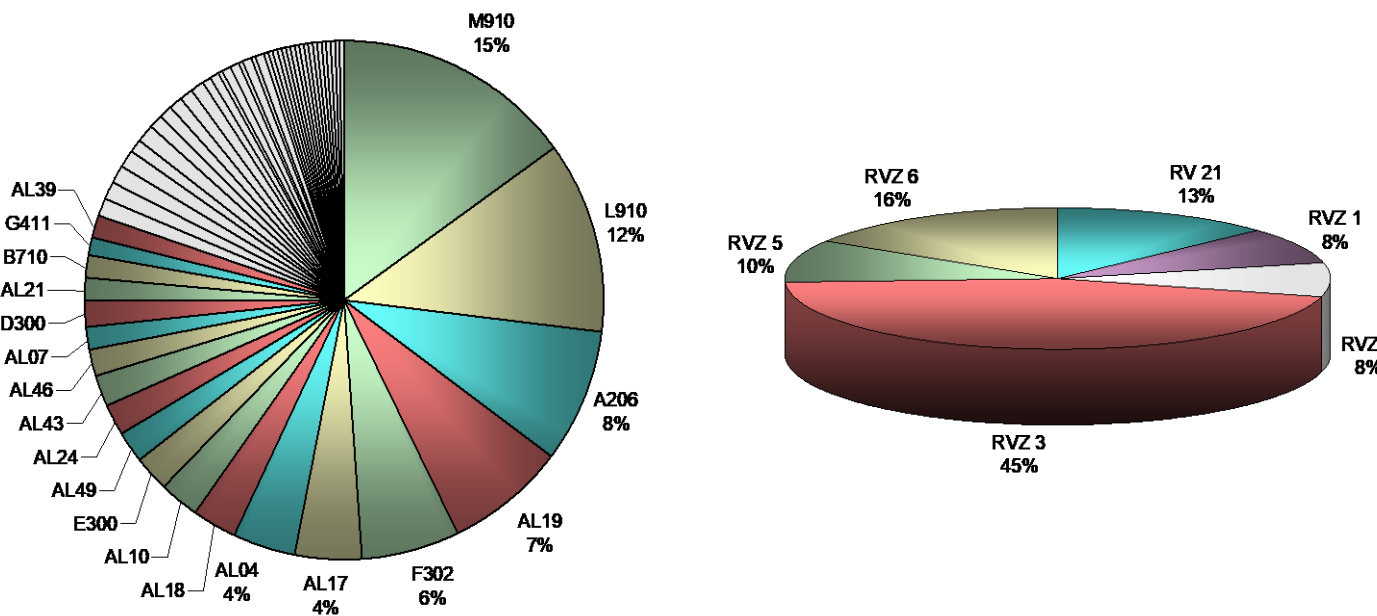


Abbildung 24 Umschlagvolumen der Lager- und RVZ- Standorte¹⁶⁵

¹⁶⁵ Im Zusammenhang mit den Lagerstandorten handelt es sich bei den mit AL bezeichneten Gebäuden um Außenlager außerhalb der Werksgrenzen.

RVZ- Standorte sind: RVZ 1 (Kopenhagen), RVZ 2 (Wien), RVZ 3 (Mailand), RVZ 5 (Amiens), RVZ 6 (Welkenraedt) und RV 21 (Feldkirch). Eine vollständige Auflistung aller Standorte ist in Abbildung 6 wiedergegeben.

In der Gesamtdarstellung sind die Distributionsmengen für die Produktparten EF1, EF7, EF8 und EF9 über einen Zeitraum von 118 Versandwochen klar zu erkennen (siehe Abbildung 25).

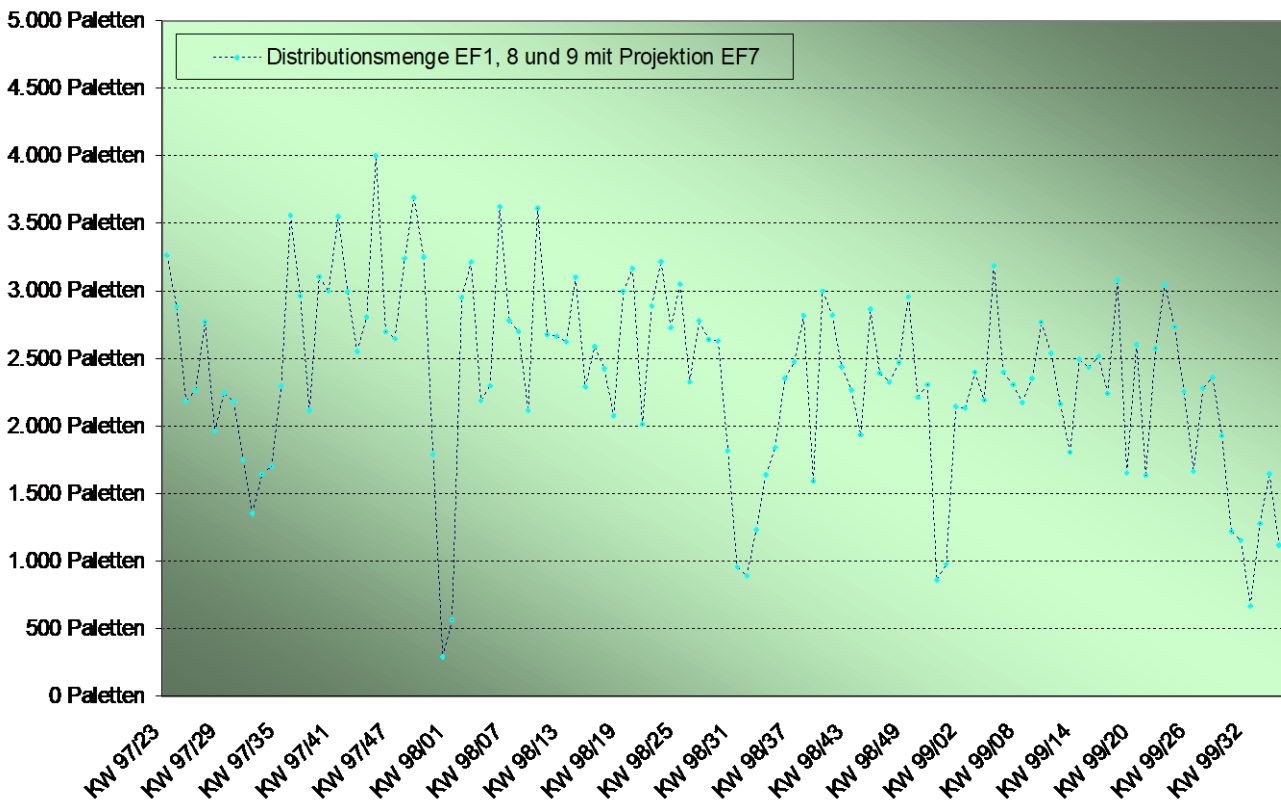


Abbildung 25 Warenausgang EF1, 7, 8 und 9

Im Schaubild ist Analog zu den Daten der Wareneingänge eine hohe Streuung der Werte zu erkennen. Diese auffällig großen saisonalen Schwankungen zeigen sich auch im Verhältnis zwischen arithmetischem Mittel und Spannweite. Im Vergleich zu dem arithmetischem Mittel von 2.357 Paletten, ist die Spannweite von 3.435¹⁶⁶ Paletten außerordentlich hoch. Wenn man identische Abweichungen beim Maximal- und Minimalwert unterstellt, ergibt sich eine Schwankungsbreite von $\pm 72,9$ ¹⁶⁷ Prozent um den Mittelwert.

Diese starken saisonalen Verzerrungen lassen sich mit der Berechnung von gleitenden Durchschnittsflächen glätten. Für die Ausgänge von Handelsware und produzierter Ware sind die gleitenden Durchschnittsflächen für 5 Wochen (Abbildung 26) und 15 Wochen (Abbildung 27) dargestellt. Im jeweils rechten Diagramm sind zusätzlich die positiven

¹⁶⁶ Die Wareneingänge bewegen sich zwischen 565 und 4.000 Paletten pro Woche.

¹⁶⁷ Bei einer Gesamtspannweite von 3.435 Paletten beträgt die maximale Abweichung in eine Richtung $3.435/2 = 1.717,5$ Paletten. Für ein arithmetisches Mittel von 2.357 Paletten bedeutet dies eine Schwankungsbreite von $\pm (1.717,5/2.357) \cdot 100$ Prozent = 72,868 Prozent

(schwarz) und negativen (rot) Abweichungen zwischen gleitendem Durchschnitt und Datenwert sichtbar.

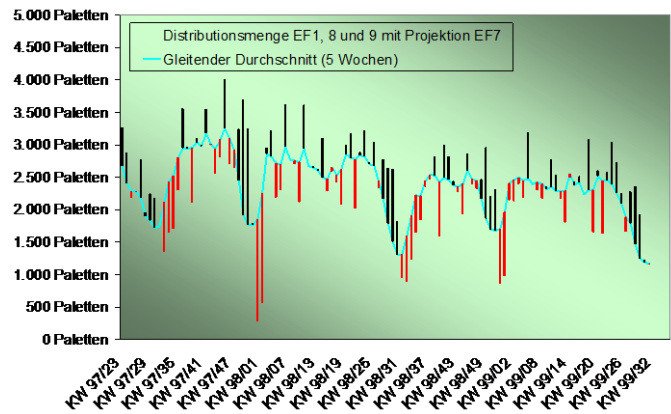
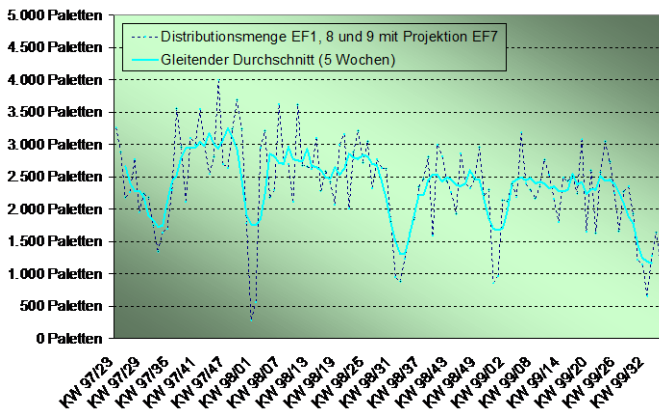


Abbildung 26 Warenausgang: Gleitender Durchschnitt über 5 Wochen

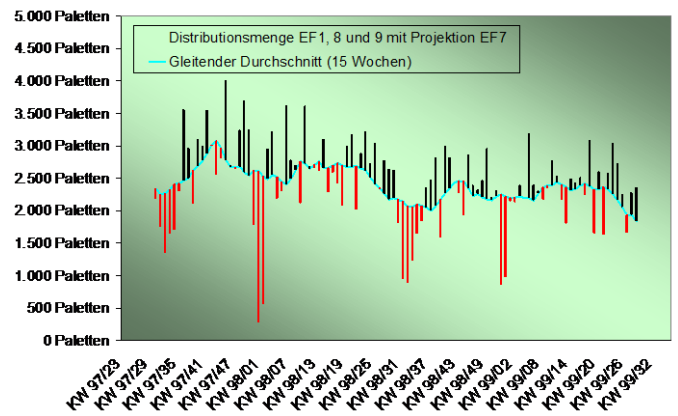
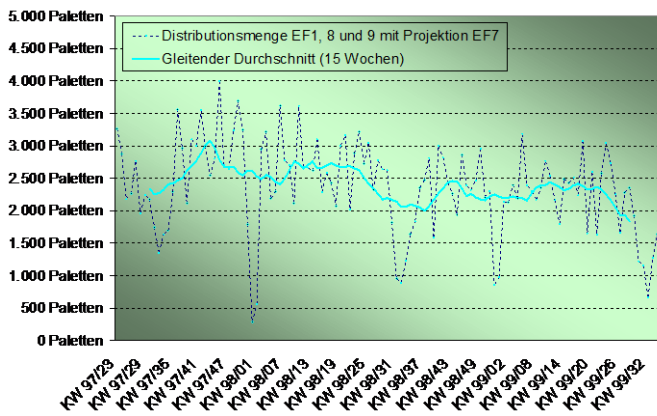


Abbildung 27 Warenausgang: Gleitender Durchschnitt über 15 Wochen

Dabei ist sowohl beim gleitenden 5 Wochen- Durchschnitt als auch beim gleitenden 15 Wochen- Durchschnitt ein deutlicher Rückgang der Warenausgänge zu erkennen. Die Werte bewegen sich im Falle des gleitenden 5 Wochen- Durchschnitts zwischen einem Maximalwert von 3.256 Paletten in Kalenderwoche 47 des Jahres 1997 und einem Minimalwert von 1.172 Paletten in Kalenderwoche 33 des Jahres 1999. Beim gleitenden 15 Wochen- Durchschnitt haben sich die Maximal- und Minimalwerte aufgrund der stärkeren Glättung angenähert. Sie betragen 3080 Paletten in Kalenderwoche 44 des Jahres 1.997 und 1.771 Paletten in Kalenderwoche 29 des Jahres 1999.

Eine Tendenz läßt sich unter Anwendung des „kleinste Quadrate Prinzips“ auch mit der Berechnung von Trendlinien erkennen. Für die Warenausgänge des Unternehmensbereichs Farben sind in Abbildung 28 für eine lineare Funktion und eine Polynomfunktion die entsprechenden Trendlinien dargestellt.

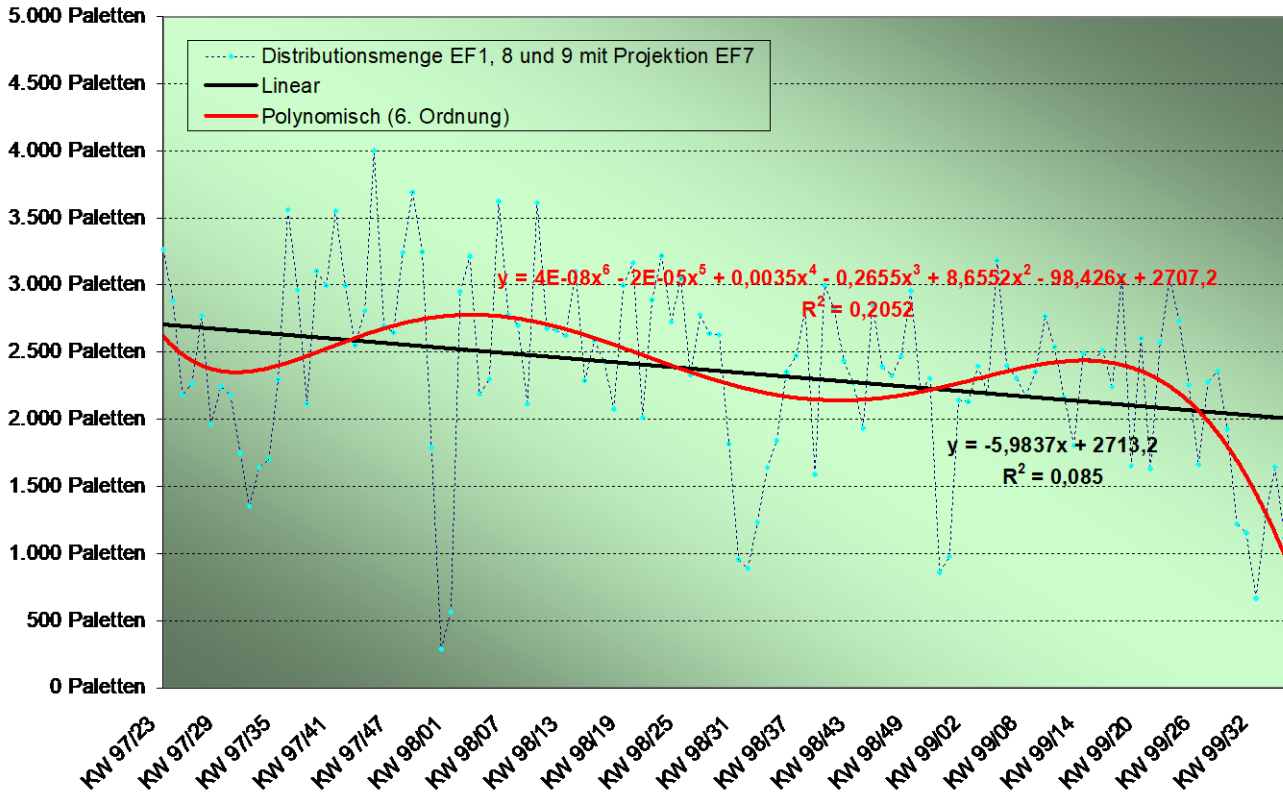


Abbildung 28 Warenausgang: Trendlinien im Betrachtungszeitraum

Bei der Berechnung der linearen Funktion wurde die Gleichung ...

$$y = -5,9837 x + 2713,2$$

... als optimale Näherungslösung für die Warenausgänge ermittelt.

Es handelt sich dabei um eine Gerade mit der Steigung -5,9837. Dies bedeutet, daß die Warenausgänge gemäß dieser Trendlinie pro Woche um durchschnittlich ca. 6 Paletten sinken. Der Rückgang vollzieht sich damit etwa 16^{168} mal schneller als beim Eingang von Handelsware. Wegen einem ca. 5^{169} mal höheren Niveaus des y- Achsenabschnitts muß dieser Wert jedoch leicht relativiert werden.

¹⁶⁸ Beim Eingang von Handelsware besitzt die lineare Trendlinie eine Steigung von $-0,3696$. Der Rückgang in „Paletten pro Woche“ ist daher beim Warenausgang um $5,9837/0,3696 = 16,1897$ mal höher.

¹⁶⁹ Der y- Achsenabschnitt der linearen Trendlinie liegt beim Eingang von Handelsware bei 544,08. Beim Warenausgang schneidet die lineare Trendlinie die y- Achse dagegen bei einem Wert von 2.713,2. Dies entspricht einem um $2.713,2/544,08 = 4,9868$ mal höheren Niveau.

Der prozentuale Rückgang beträgt nämlich im Warenausgang etwa 0,22¹⁷⁰ Prozent pro Versandwoche. Dieser Wert ist nur noch um etwa 3,3¹⁷¹ mal höher als der prozentuale Rückgang von ca. 0,068 Prozent beim Eingang von Handelsware.

Das Bestimmtheitsmaß der linearen Trendlinie beträgt beim Warenausgang $R^2 = 0,085$. Dieser Wert ist etwa 10 mal größer als der Vergleichswert von 0,0083 im Eingang von Handelsware. Dies bedeutet, daß die Werte im Warenausgang eher ein lineares Verhalten beschreiben und sich daher auch besser durch eine lineare Funktion nachbilden lassen. Graphisch kann dies dadurch interpretiert werden, daß die in Abbildung 28 dargestellten Warenausgänge über den gesamten Betrachtungszeitraum eine stets abnehmende Tendenz mit geringerer Streuung erkennen lassen, wohingegen das entsprechende Schaubild im Eingang von Handelsware (siehe Abbildung 13) zwischen leichten Einrücken im ersten Halbjahr 1998 und 1999 eine Konsolidierungsphase aufweist.

Da die lineare Funktion (obgleich des nun höheren Bestimmtheitsmaßes) auch nach wie vor nicht für die Abbildung der saisonalen Schwankungen geeignet ist, wird für diesen Zweck erneut diejenige Polynomfunktion der 6. Ordnung berechnet die den ursprünglichen Graphen am exaktesten nachbildet. Als optimale Näherungslösung wurde dabei die Gleichung ...

$$y = 0,000000004 x^6 - 0,000005 x^5 + 0,0035 x^4 - 0,2655 x^3 + 8,6552 x^2 - 98,426 + 2707,2$$

... ermittelt.

Diese Funktion besitzt mit $R^2 = 0,2052$ wiederum ein höheres Bestimmtheitsmaß als die lineare Trendlinie. Sie ist daher besser zur Abbildung der saisonalen Schwankungen geeignet (siehe Abbildung 28).

Entsprechend der Vorgehensweise beim Eingang von Handelswaren wurden nun auch im Warenausgang die Daten über eine Zeitreihenzerlegung in Trend, zyklische Komponente, Saisonkomponente und glatte Komponente getrennt.

In „der um die glatte Komponente bereinigten Zeitreihe“ können die saisonalen Schwankungen (Saisonfigur bzw. Saisonkomponente) getrennt betrachtet werden (siehe Abbildung 29). Im Schaubild sind die hohen Amplituden wieder als Abweichungen vom gleitenden 12- Monats Durchschnitt (entspricht der x- Achse im Schnittpunkt bei $y=0$) dargestellt.

¹⁷⁰ Bei einem Niveau von 2713,2 Paletten entspricht ein Rückgang von 5,9837 Paletten pro Versandwoche einem prozentualen Anteil von $5,9837 \text{ Paletten pro Versandwoche} / 2.713,2 \text{ Paletten} * 100 \text{ Prozent} = 0,22054$ Prozent pro Versandwoche.

¹⁷¹ Im Eingang von Handelsware sinken die Werte pro Woche um durchschnittlich ca. 0,06793 Prozent. Dieser Rückgang beträgt beim Warenausgang durchschnittlich 0,22054 Prozent pro Versandwoche. Er ist daher um einen Faktor von $0,22054 / 0,06793 = 3,24658$ mal größer.

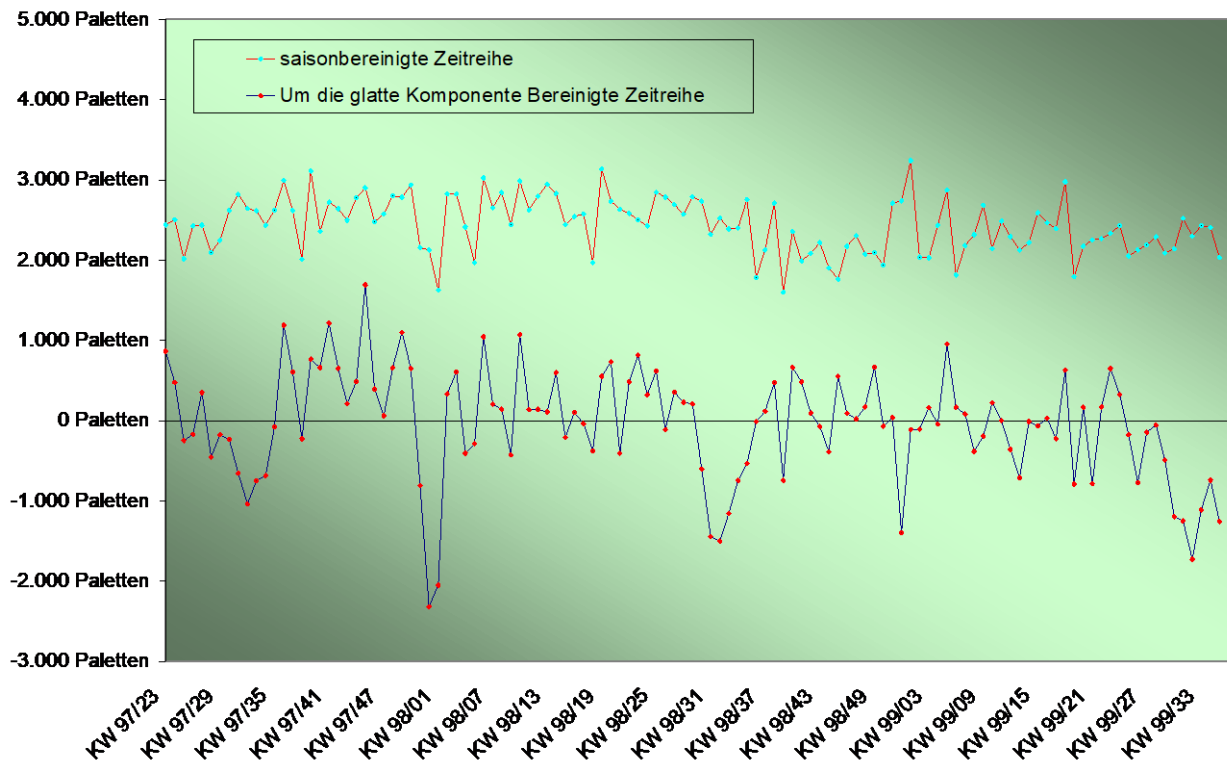


Abbildung 29 Warenausgang: Saisonbereinigung

Die in „der um die glatte Komponente bereinigten Zeitreihe“ dargestellten saisonalen Verzerrungen (im unteren Teil von Abbildung 23) sind in der „saisonbereinigten Zeitreihe“ (im oberen Teil) herausgerechnet. Die saisonbereinigte Zeitreihe besitzt daher mit Werten zwischen 1.602 und 3.243 Paletten pro Kalenderwoche eine geringere Streuung als die Ausgangsdaten. Die Spannweite beträgt mit 1.641¹⁷² Paletten nur noch 48¹⁷³ Prozent des vergleichbaren Wertes der ursprünglichen Zeitreihe (3.435 Paletten).

Die Funktion zeigt in ihrem Verlauf entsprechend den zuvor analysierten linearen Trendlinien ebenfalls eine rückläufige Tendenz .

¹⁷² Die Spannweite errechnet sich aus der Differenz zwischen dem Maximalwert von 3.243 Paletten und dem Minimalwert von 1.602 Paletten.

¹⁷³ $1.602 \text{ Paletten} / 3.243 \text{ Paletten} * 100 \text{ Prozent} = 47,7729 \text{ Prozent}$

Der Betrachtungsraum wird für die Prognose analog zur Analyse der eingehenden Mengen um 52 Kalenderwochen erweitert. Für diesen Bereich werden wiederum Trendlinien berechnet um über eine graphische Darstellung die erforderliche Umschlagkapazität im Warenausgang zu ermitteln (siehe Abbildung 30).

Als Trendlinien werden wiederum lineare Regression und exponentielle bzw. logarithmische Glättung verwendet.

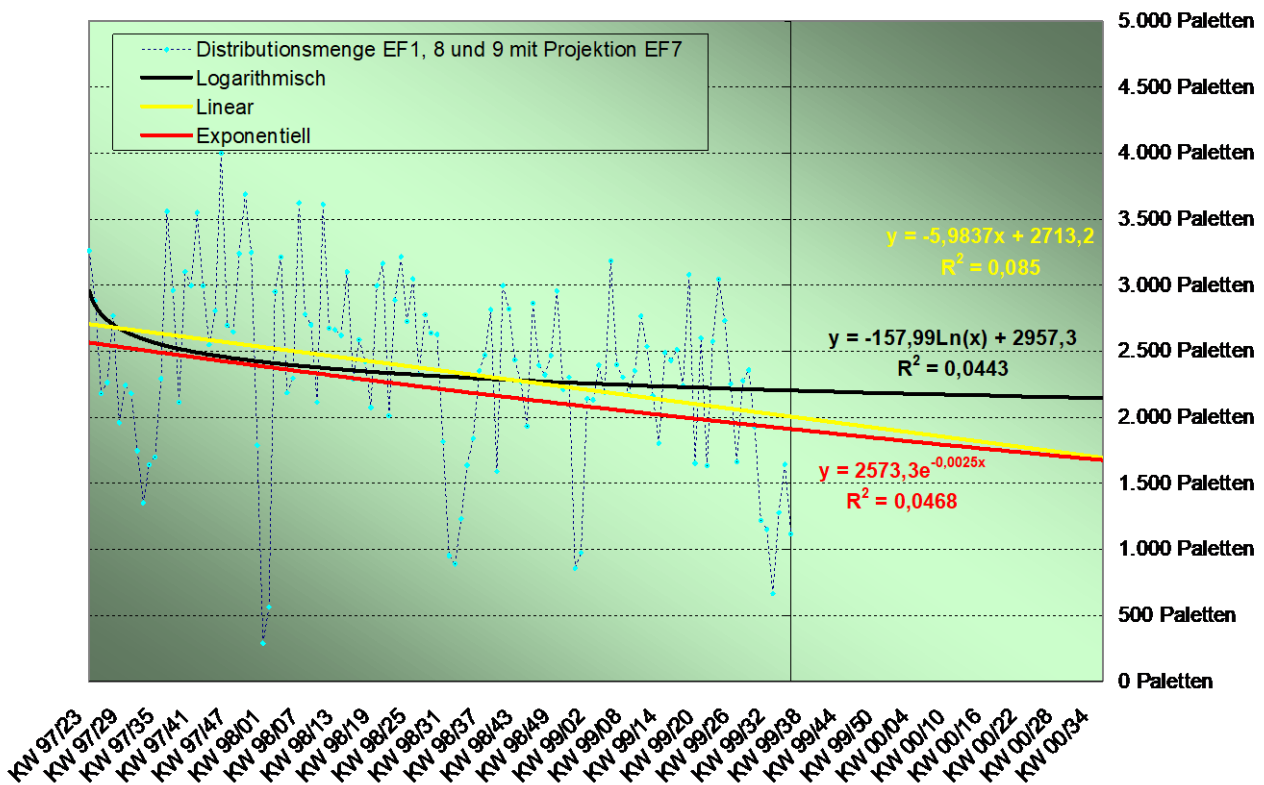


Abbildung 30 Ausgang Handelsware: Trendanalyse im Prognosezeitraum

Dabei weisen alle drei Trendlinien eine negative Tendenz auf. Nach den linearen- und exponentiellen Modellen ist sogar mit einem starken Rückgang zu rechnen. Bei Rücksprache mit den verantwortlichen Mitarbeitern des Materialwirtschaftszentrums konnten hierfür auch Gründe genannt werden: Bei mehreren Produkten sind aufgrund von Umstrukturierungen¹⁷⁴ die in Ludwigshafen umgeschlagenen Mengen an eingehender Ware sinkend. Da in diesem Bereich auch schon einige Umstrukturie-

¹⁷⁴ Beispielsweise wird Basilen Schwarz F-DF, F-B und F-B 133, sowie Nekanil 907 und 910, nicht mehr über Ludwigshafen umgeschlagen sondern direkt an den Kunden ausgeliefert.

Die Mengen der Produktuntergruppe POC fallen in Zukunft vollständig weg, da dieses Produkt nur während der Durchführung von Umbauarbeiten aus Brasilien zugekauft werden mußte.

Lutexal tx 4618 wird nicht mehr über Ludwigshafen umgeschlagen, sondern direkt von Frankreich an einen Kunden in Italien geliefert.

Die Mengen der Produktuntergruppen PCR und PHF fallen vollständig aus, da die Ware über Köln bzw. Welkenraedt umgeschlagen wird.

Bei der Produktuntergruppe PBN sinkt die über Ludwigshafen umgeschlagene Menge im Laufe des Jahres 2000 auf Null, da die Ware nun direkt von China an den in England und Deutschland ansässigen Kunden geliefert wird.

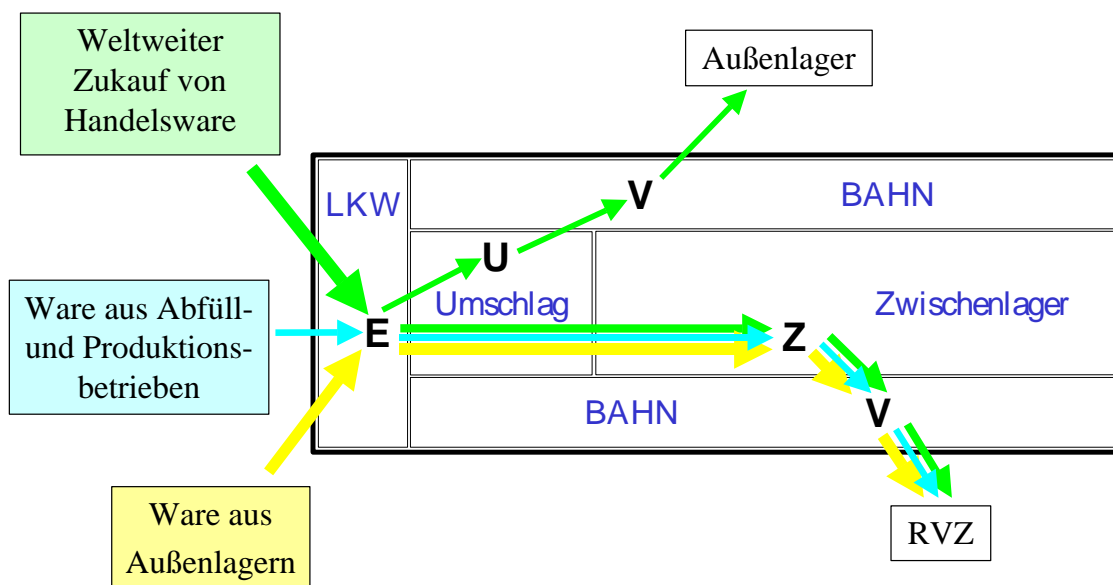
rungsvorhaben für den zukünftigen Zeitraum geplant sind, kann bei der Kapazitätsberechnung in jedem Fall ein rückläufiger Trend unterstellt werden.

Zur Prognose der Warenströme sollten auch hier wieder alle drei Trendlinien gleichermaßen berücksichtigt werden, da den Ausgängen von Handelsware kein eindeutiges Wachstumsverhalten zugeordnet werden kann. Für die zu erwartende Umschlagkapazität ergibt sich im Ausgang demnach ein wöchentliches Palettenaufkommen von rund 1800¹⁷⁵ Paletten.

5.4.3 Berechnung der Kapazitätsanforderungen im Warenausgang

Im Warenausgang, muß ein Umschlagzentrum für den Unternehmensbereich Farben die in Kapitel 5.4.2 ermittelten Distributionsumfänge bewältigen können. Hierzu sind sowohl Rampenkapazitäten für die Verladung (V) als auch Lagerkapazitäten für den Warenumschlag (U) und die Zwischenlagerung (Z) erforderlich (siehe Abbildung 31).

Umschlag im Gebäude A 302



E=Entladung U=Umschlag Z=Zwischenlagerung V=Verladung

Abbildung 31 Warenfluß beim Umschlag im Gebäude A 302

¹⁷⁵ Die Trendlinien errechnen für die erste Hälfte des Jahres 2000 Werte von ≈ 2080 Paletten (logarithmisch), ≈ 1740 Paletten (linear) und ≈ 1710 Paletten (exponentiell) pro Versandwoche. Als Mittelwert ergeben sich hierbei ≈ 1843 Paletten, die nach Vorgaben der BASF AG auf volle 100 Paletten gerundet werden.

Bei der Berechnung der erforderlichen Rampenkapazität (V) müssen sowohl die Warenausgänge in die RVZ als auch die Warenausgänge in die Außenlager der BASF AG berücksichtigt werden.

Wie die Analyse in Kapitel 5.4.2 zeigt, muß für die Warenausgänge in die RVZ in Zukunft mit einem maximalen Aufkommen von ca. 1800 Paletten pro Versandwoche gerechnet werden.¹⁷⁶ Dies bedeutet für die Rampenkapazitäten ein Mengenaufkommen von etwa 360 Paletten pro Tag.

Da für den Warenausgang in die Außenlager kein Datenmaterial vorhanden ist, müssen die Volumina geschätzt werden. Um hierbei jederzeit eine ausreichende Kapazität zu gewährleisten, wird bei der Ermittlung der Schätzwerte vom ungünstigsten Szenario ausgegangen. Dieses tritt genau dann ein, wenn alle Beschaffungsumfänge eingelagert werden, und alle Distributionsumfänge direkt aus dem Lager bedient werden. Beim Warenausgang in die Außenlager werden bei dieser Strategie demnach alle Wareneingänge an Handelswaren umgeschlagen (siehe Abbildung 32, rechte Darstellung: grüne Pfeile). Da für die eingehenden Handelswaren gemäß der Analyse in Kapitel 4.4.4 ein Wert von ca. 100 Paletten pro Tag errechnet wurde, kann dieser Wert im ungünstigsten Szenario als Schätzwert für die Warenausgänge ins Außenlager verwendet werden.

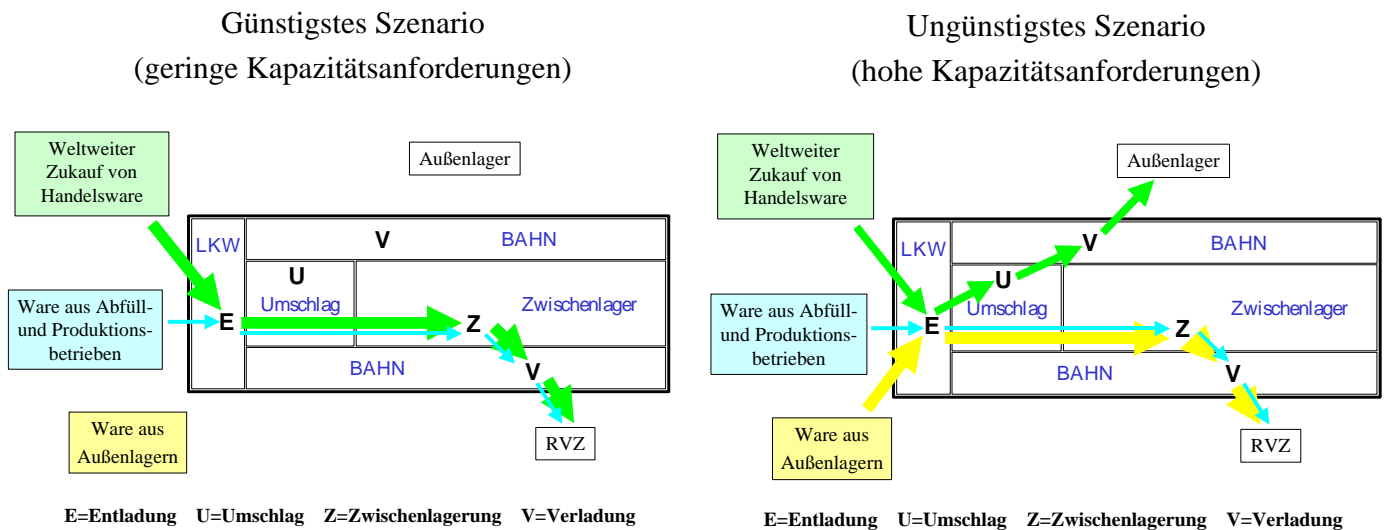


Abbildung 32 Szenarios beim Umschlag im Gebäude A 302

Die Rampenkapazität der Verladung (V) muß demnach ein tägliches Warenaufkommen von etwa 460 Paletten bewältigen können. Dieses setzt sich aus ca. 360 Paletten für die RVZ und rund 100 Paletten für die Außenlager zusammen. Der tatsächli-

¹⁷⁶ Die hohen Amplituden der Wareneingänge werden hierbei nicht durch zusätzliche Reservekapazitäten berücksichtigt. Schließlich handelt es sich um Nachlieferungen in die Regionen, und somit nicht um eine direkte Kundenbelieferung. Durch die als Konsignationslager operierenden RVZ, erhalten die Disponenten ausreichenden Gestaltungsspielraum, um eine gleichmäßige Auslastung der Rampen zu gewährleisten.

che Wert wird aber voraussichtlich niedriger sein, da es sich bei den ermittelten Ausgängen um das absetzbare Potential an europäische Kunden handelt. Es werden jedoch auch in Zukunft nicht alle Waren über die RVZ ausgeliefert, sondern nach wie vor ungefähr 5 Prozent aller Sendungen als Komplettlading direkt an die Kunden versandt (Vgl.: Kapitel 3.1).

Beim Warenausgang werden die Mengen vollständig über den Schienenverkehr abgewickelt. Im Gebäude A 302 stehen zu diesem Zweck 2 Rampen mit einer Kapazität von 7/12¹⁷⁷ bzw. 5 Eisenbahnwaggons zur Verfügung. Die Waggons werden zur Verladung den ganzen Tag über geparkt. Die im Unternehmensbereich Farben eingesetzten Schiebewardwagen der Gattung (H), besitzen eine Ladekapazität zwischen 48 und 80 Paletten¹⁷⁸ (siehe Kapitel 7.6). Im schlechtesten Fall ergibt sich demnach eine tägliche Frachtkapazität von 576¹⁷⁹ Paletten pro Tag. Abzüglich der prognostizierten Mengen für Außenlager und RVZ verbleibt somit eine ständige Reservekapazität von 116¹⁸⁰ Paletten. Im günstigsten Szenario beträgt diese Kapazität sogar 216 Paletten, da in diesem Fall keine Mengen für die Außenlager vorhanden sind, und somit ausschließlich Waren für die RVZ verladen werden (siehe Abbildung 32, linke Darstellung: grüne und blaue Pfeile).

Für die Berechnung der Lagerkapazitäten (Z) müssen nur die für die RVZ bestimmten Mengen berücksichtigt werden. Waren für die Außenlager werden nämlich direkt von den ankommenden Lkw auf die ständig bereitstehenden Bahnwaggons umgeschlagen und benötigen somit nur eine wesentlich geringere Umschlagfläche (U).

Die für die RVZ bestimmten Mengen werden zwischen der Lkw- Entladung im Wareneingang und der Bahnverladung im Warenausgang für maximal 3¹⁸¹ Tage zwischengelagert. Angesichts eines Warenstromes von ungefähr 360 Paletten pro Tag ist für ein Pufferlager demnach eine Kapazität von etwa $3 \cdot 360 = 1080$ Palettenstellplätzen erforderlich. Um den Handlungsaufwand gering zu halten, sollte dieses Lager im Erdgeschoß eingerichtet werden. Da im EG von Gebäude A 302 eine Kapazität

¹⁷⁷ Im westlichen Gebäudeteil reicht die Rampenlänge für die gleichzeitige Beladung von 7 Eisenbahnwaggons aus. Maximal können sogar 12 Wagen geparkt, und über Rangiervorgänge beladen werden.

¹⁷⁸ Mit 48 Paletten besitzen die Wagengattungen Hbills 302/303, Hbills 294/295 und Hbis 297/299 die geringste Frachtkapazität. Demgegenüber verfügt die Wagengattung Hbbins 306, mit bis zu 80 Paletten über die höchste Kapazität.

¹⁷⁹ Die Frachtkapazität ergibt sich aus dem Produkt von Anzahl verfügbarer Eisenbahnwaggons und Ladekapazität pro Waggon. Im schlechtesten Fall beträgt die Frachtkapazität somit $(7+5) \cdot 48 = 576$ Paletten, im besten Fall $(12+5) \cdot 80 = 1360$ Paletten.

¹⁸⁰ Die Reservekapazität ergibt sich aus der Differenz von Gesamtkapazität (576 Paletten) und täglichem Warenaufkommen (360 Paletten für RVZ und 100 Paletten für Außenlager).

¹⁸¹ Da täglich Züge von A 302 zu den RVZ fahren, kann die Ware in der Regel schon am Tag nach der Verladung versandt werden. In diesem Fall beträgt die Pufferzeit mit Wareneingang (1.Tag) und Warenabgang (2.Tag), zwei Tage. Nur wenn die Mengen nicht zur vollständigen Beladung eines Waggons ausreichen, wird die Ware einen weiteren Tag zurückgestellt. Die Pufferzeit beträgt dann mit Wareneingang (1.Tag), Zwischenlagerung (2.Tag) und Warenabgang (3.Tag) insgesamt drei Tage.

von 1446¹⁸² Palettenstellplätzen vorhanden ist, könnte dort ein Pufferlager entsprechender Größe eingerichtet werden.

Zur Abwicklung des Warenumschlags (U) verbleibt im Erdgeschoß des Gebäudes A 302 noch eine Kapazität von etwa 366¹⁸³ Palettenstellplätzen. Diese Fläche muß lediglich den Umschlag von Waren in die Außenlager ermöglichen (Vgl.: Abbildung 31 und Abbildung 32). Im allgemeinen benötigen diese Mengen keine Stellplätze, da sie vom eintreffenden Lkw direkt auf die ständig bereitstehenden Bahnwaggons umgeschlagen werden können. Im Rahmen einer ungünstigen Betrachtung genügt es daher völlig, für diese Waren eine Lagerfläche zu planen, die dem Volumen der innerhalb eines Tages ankommenden Mengen entspricht. Für den Fall, daß kein Zug bereitsteht, wäre somit eine Ausweichmöglichkeit geschaffen.

Gemäß den in Kapitel 4.4.4 ermittelten Werten, muß beim Warenausgang in die Außenlager unter ungünstigsten Bedingungen mit einer Versandmenge von ca. 100 Paletten pro Tag gerechnet werden. Bei einer maximalen Lagerungsdauer von einem Tag ergibt sich daraus eine erforderliche Umschlagfläche von 100 Palettenstellplätzen. Unter günstigen Bedingungen (Pufferzeit = 0 Tage bzw. Versandmenge in Außenlager = 0 Paletten) ist keine Umschlagfläche erforderlich.

Anmerkung:

Im Gebäude A 302 ist das Lager in einzelne Reihen mit einer Tiefe von 5 Paletten eingeteilt, die alle mit dem Gabelstapler über einen breiten Mittelgang erreichbar sind. Mit dieser Lagerorganisation kann zwar eine Lagerbelegung von nahezu 100 Prozent realisiert werden, dennoch sollte dieser Wert nie angestrebt werden. Diese Einschränkung stellt jedoch kein sonderlich großes Problem dar, da im 1.OG und 2.OG noch Kapazitäten von insgesamt 3519 Palettenstellplätzen zur Aufnahme von Produkten des Unternehmensbereichs Farben verfügbar sind.

¹⁸² Das Gebäude A 302 verfügt über 1446 Palettenstellplätze (18 Felder à 50 Paletten und 42 Reihen mit jeweils 13 Paletten) im EG, 1727 Palettenstellplätze (27 Felder à 50 Paletten und 29 Reihen mit jeweils 13 Paletten) im 1.OG und 1792 Palettenstellplätze (27 Felder à 50 Paletten und 34 Reihen mit jeweils 13 Paletten) im 2.OG. Quelle: Eigene Zählung am 03.12.99

¹⁸³ Dieser Wert ergibt sich aus der Differenz zwischen Gesamtkapazität im EG (1446 Paletten) und der benötigten Fläche für das Pufferlager (1080 Paletten).

6 Ableitung einer Strategieempfehlung

6.1 Weltweite Beschaffung von Handelsware

Bei der weltweiten Beschaffung von Handelsware muß eine Entscheidung zwischen zwei realisierbaren Strategien getroffen werden. Dabei kommt sowohl eine Direktbelieferung aus den einzelnen BASF- Standorten als auch ein zentraler Warenumschlag in Ludwigshafen, zur Versorgung der europäischen RVZ in Betracht.

Für eine Direktbelieferung sprechen jedoch ausschließlich die günstigeren Transportkosten. Diese sind bei einem zentralen Umschlag insbesondere deswegen höher, weil durch den längeren Transportweg über Ludwigshafen, zusätzliche Prozessschritte anfallen. Im Fall einer Lieferung aus Brasilien müssen beispielsweise die 11 nachfolgend aufgeführten Prozesse zusätzlich durchgeführt werden (vgl. Kapitel 4.2.2).

- Entladung und Umschlag auf Binnenschiff
- Transport mit dem Binnenschiff von Antwerpen nach Germersheim
- Entladung und Umschlag auf Bahn
- Transport mit der Bahn von Germersheim nach Ludwigshafen
- Entladung und Einlagerung auf einen der ca. 70 möglichen Standorte
- Verladung auf internen Lkw
- Umfuhr zu den Sammelladungsbauten B 815 bzw. L 900
- Entladung und Umschlag auf Schiene
- Transport mit der Bahn von B 815 bzw. L 900 nach Rotterdam
- Entladung und Umschlag auf Seeschiff
- Transport mit dem Seeschiff von Rotterdam nach Felixstowe

Die günstigeren Transportkosten bei der Direktbelieferung werden wiederum durch die höheren Lagerkosten kompensiert. Schließlich müssen in allen RVZ sowohl Sicherheits- als auch Lagerbestände vorgehalten werden.¹⁸⁴

Des weiteren erfordert die Direktbelieferung eine differenziertere und exaktere Planung um alle einzelnen Länderbedarfe zu berücksichtigen. Kurzfristige Bedarfschwankungen können jedoch ungeachtet des gestiegenen Planungsaufwandes nicht mehr berücksichtigt werden, da die Ware schon vor Beginn des zweiwöchigen Seetransports für die einzelnen RVZ kommissioniert wurde.

Ein weiterer Nachteil besteht bei Zusatzdienstleistungen (beispielsweise Anfragen auf Vorbemusterung). Diese können in den regionalen Verteilzentren noch nicht

¹⁸⁴ Dabei können für einzelne Produkte auch ganz bestimmte RVZ als Zentrallager ausgewählt werden. Eine Umfuhr zwischen den einzelnen RVZ ist jedoch wesentlich teurer als eine Nachlieferung, da ohnehin täglich Mengen per Bahn von Ludwigshafen in die RVZ versendet werden.

durchgeführt werden und erfordern insofern ebenfalls einen Umschlag in Ludwigshafen.

Außerdem gestaltet sich bei der Direktbelieferung die Eingangskontrolle wesentlich schwieriger, da die Ware auf mehrere RVZ mit nicht- kompatibler EDV- Struktur verteilt wird. Die Ware erhält in diesem Fall auch nicht mehr von der BASF- AG in Ludwigshafen ein einheitliches Erscheinungsbild. Weitere Schwierigkeiten könnten bei der Qualitätskontrolle auftreten, da die in den RVZ eingesetzten Leiharbeitskräfte auch für andere Kunden arbeiten.

Insgesamt befürworten somit eine Vielzahl an qualitativen Gründen den zentralen Umschlag in Ludwigshafen (siehe Abbildung 33).

Kriterium	Direktbelieferung	Umschlag in LU
Prozeßschritte beim physischen Transport	+ 8	- 21
Planungsaufwand	- exakte Länderbedarfe	+ Nur EU- Gesamtbedarf
Sicherheitsbestände	- In den RVZ	+ Nur in Ludwigshafen
Planungsflexibilität bei Bedarfsschwankungen	- Bis zur Verladung in Santos	+ bis zur Ankunft in LU, +14Tage
Zusatzleistungen	- Nicht möglich	+ z.B.: Vorbemusterungen
Lagerbestände	- Die Summe der Beschickungsmengen aller RVZ ist höher als die Beschickungsmenge für Ludwigshafen.	+ Die Summe der Beschickungsmengen aller RVZ ist höher als die Beschickungsmenge für Ludwigshafen.
Ökonomische Containerbeschickung	- geringere Losgröße	+ höhere Losgröße
Wareneingangskontrolle	- RVZ: heterogene EDV- Systeme mit dezentraler Systemverantwortung	+ Zentral in Ludwigshafen: einheitliche EDV- Landschaft
Corporate Identity und Datenschutz bei Handelswaren	- RVZ: keine Umetikettierung möglich	+ Zentral in Ludwigshafen: einheitliches Erscheinungsbild ist garantiert
Qualitätskontrolle	- RVZ: Arbeitskräfte, die nicht ausschließlich für BASF tätig sind.	+ Zentral in Ludwigshafen: Arbeitskräfte sind nur für BASF tätig.
Kosten	/ Höhere Lagerkosten	/ Höhere Transportkosten

Abbildung 33 Direktbelieferung und Zentralumschlag: Überblick

Ohne weitere Daten über die exakten Transport- und Lagerkosten erscheint infolgedessen ausschließlich ein Zentralumschlag bei der weltweiten Beschaffung von Handelswaren als zweckmäßig.

6.2 Umschlag von Fertigprodukten in Ludwigshafen

6.2.1 Gebäude A 302

Um die Eignung des Gebäudes A 302 zu überprüfen, werden die Kapazitäten der vorhandenen Infrastruktur den erwarteten Umschlags- und Lagermengen gegenübergestellt (siehe Abbildung 34). Die Werte wurden von den Berechnungen aus Kapitel 4.4 und Kapitel 5.4 entnommen.

Kriterium	Prognostizierte Werte		Kapazität in A 302
Wareneingang			
Handelsware: Lkw- Umschlag in Paletten pro Tag	100		
Produzierte Ware und Ware aus den Außenlagern: Lkw- Umschlag in Paletten pro Tag	360		
Handelsware: Lkw- Umschlag in Fahrzeuge pro Tag	3,75 ¹⁸⁵ (min.2,5/max.5)		
Produzierte Ware und Ware aus den Außenlagern: Lkw- Umschlag in Fahrzeuge pro Tag	36 ¹⁸⁶		
Handelsware: Lkw- Ladezeit in Minuten pro Tag	225 ¹⁸⁷ (min.150/max.300)	810 ¹⁸⁸	960 ¹⁸⁹
Produzierte Ware und Ware aus den Außenlagern: Lkw- Ladezeit in Minuten pro Tag	720 ¹⁹⁰		
Warenausgang			
RVZ: Bahnumschlag in Paletten pro Tag	360		min.576/max.1360 ¹⁹¹
Außenlager: Bahnumschlag in Paletten pro Tag	min.0/max.100 ¹⁹²		
RVZ: Palettenstellplätze für Pufferlager	1080		1446(EG)
Außenlager: Palettenstellplätze für Direktumschlag	min.0/max.100 ¹⁹²		1727(1.OG) 1792(2.OG)

Abbildung 34 Gebäude A 302: Kapazitätsanforderungen und Ausstattung

¹⁸⁵ Ein minimales Fahrzeugaufkommen wird erreicht, wenn die eintreffende Handelsware vollständig in 40 Fuß-Containern angeliefert wird. Dies entspricht bei 100 eintreffenden Paletten pro Tag einem Fahrzeugaufkommen von $100/40 = 2,5$ Lkw. Demgegenüber entsteht bei ausschließlicher Anlieferung in 20 Fuß-Containern ein Wert von $100/20 = 5$ Fahrzeugen pro Tag. Aus diesen Daten erhält man als arithmetisches Mittel 3,75 Lkw pro Tag.

¹⁸⁶ Dieser Wert ergibt sich aus der Differenz von Umschlagvolumen (360 Paletten) und Ladekapazität der BASF-internen Lkw (10 Paletten).

¹⁸⁷ Dieser Wert ergibt sich aus dem Produkt von Fahrzeugaufkommen (2,5 bis 5 Lkw; arithmetisches Mittel = 3,75 Lkw) und Abfertigungszeit pro Lkw (60 Minuten).

¹⁸⁸ Wenn die Distributionsumfänge von 360 Paletten in 20 und 40 Fuß-Containern angeliefert werden, ergibt sich ein Fahrzeugaufkommen von 13,5 Lkw pro Tag. Bei einer einzelnen Abfertigungszeit von 60 Minuten beträgt die tägliche Ladezeit für 13,5 Lkw etwa 810 Minuten.

¹⁸⁹ Dieser Wert ergibt sich aus dem Produkt von Rampenanzahl und Abfertigungspotential pro Rampe (2Rampen*8Stunden*60Minuten pro Stunde = 960 Minuten).

¹⁹⁰ Dieser Wert ergibt sich aus dem Produkt von Fahrzeugaufkommen (36 Lkw) und Abfertigungszeit pro Lkw (20 Minuten).

¹⁹¹ Bei einer Rampenbelegung mit 7 und 5 Waggons ergibt sich bei einer minimalen Ladekapazität von jeweils 48 Paletten (Wagengattung Hbillns 302/303, Hbills 294/295 oder Hbis 297/299), eine Frachtkapazität von $(7+5)*48 = 576$ Paletten. Wenn die Rampen mit 12 und 5 Waggons voll ausgelastet sind, ergibt sich bei der Wagengattung Hbbins 306 (Ladekapazität 80 Paletten) eine Frachtkapazität von $(12+5)*80 = 1360$ Paletten.

¹⁹² Im ungünstigsten Szenario, müssen für die Außenlager alle eingehenden Handelswaren (100 Paletten pro Tag) für einen Zeitraum von einem Tag gepuffert werden (Stellplatzfläche 100 Paletten). Im günstigsten Fall werden gar keine Mengen an die Außenlager versandt (0 Paletten).

Der Vergleich zeigt, daß vor allem beim Warenausgang genügend Kapazitäten in A 302 vorhanden sind. Für die Distributionsumfänge stehen an den Bahnrampen Potentiale zur Verfügung, welche die prognostizierten Werte um mindestens 25¹⁹³ Prozent übersteigen. Weiterhin übertreffen allein die Lagerkapazitäten im Erdgeschoß die gestellten Anforderungen hinsichtlich Pufferlager und Direktumschlagzone um mindestens 22¹⁹⁴ Prozent.

Die Kapazitätsanforderungen lassen sich aber auch im Bereich des Wareneingangs erfüllen. Dort übersteigt die Kapazität der Lkw- Rampen die gestellten Anforderungen um mindestens 1,6¹⁹⁵ Prozent. Hierbei muß nochmals festgehalten werden, daß es sich dabei um eine Betrachtung des ungünstigsten Falls handelt, bei dem alle Wareneingänge zunächst eingelagert werden. Der tatsächliche Warenumfang an den Rampen wird geringer sein. Zudem lassen sich die Arbeitszeiten an den Rampen im Mehrschichtbetrieb steigern.

Weiterhin sind auch Kostenelemente bei der Planung eines Umschlagzentrums zu berücksichtigen.

Dabei sind vor allem die Fixkosten ein wichtiges Argument für die Abwicklung des Umschlags im Gebäude A 302. Da an diesem Lagerort schon immer überwiegend Produkte des Unternehmensbereichs Farben (EF) gelagert wurden, ist die bisher vom internen Dienstleister (DL) durchgeführte Bewirtschaftung des Gebäudes, mit Wirkung zum 01.01.2000 auf EF übertragen worden. Aus diesem Grund müssen die mit A 302 verbundenen Fixkosten, ohnehin vom Unternehmensbereich Farben getragen werden. Eine höhere Auslastung der Gebäudekapazitäten wäre - ohne Berücksichtigung der gegebenen Ausstattung mit Personal und Betriebsmitteln - demnach nicht mit zusätzlichen Kosten verbunden.

Wenn der Warenumschlag jedoch nicht an A 302 vergeben wird, müßten die zur optimalen Auslastung fehlenden Mengenströme über eine Vergabe von Kapazitäten an andere Lagerhalter, kompensiert werden. Ein Verkauf oder eine Vermietung des Gebäudes an andere Geschäftsbereiche ist aber nahezu unmöglich. Aufgrund der geo-

¹⁹³ Dieser Prozentsatz ($576/460 \cdot 100 = 25,21739\%$) stellt den Überschuß der Frachtkapazitäten (576 Paletten) im Verhältnis zum Versandaufkommen (460 Paletten) dar. Angesichts einer Beschickung mit Waggons der Gattung Hbbins 306, würde sich im günstigsten Szenario (Versandaufkommen 360 Paletten, keine Einlagerung in Außenlager) bei einer Frachtkapazität von 1360 Paletten sogar ein Überschuß von $1360/360 \cdot 100 = 377,77777$ Prozent ergeben. Dieser Fall ist jedoch äußerst unrealistisch, und wird aus diesem Grund nicht näher betrachtet.

¹⁹⁴ Das Gebäude A 302 verfügt im Erdgeschoß über eine Lagerkapazität von 1446 Palettenstellplätzen. Diese Fläche übertrifft die Anforderungen für das Pufferlager (1080 Palettenstellplätze) und die Direktumschlagzone (100 Palettenstellplätze) um $1446/1180 \cdot 100 = 22,54237$ Prozent.

¹⁹⁵ Angesichts einer voraussichtlichen Lkw- Ladezeit von 945 Minuten pro Tag (720 Minuten für produzierte Ware und Ware aus den Außenlagern bzw. 225 Minuten für Handelsware), übertrifft die Kapazität von 960 Minuten die gestellten Anforderungen um $960/945 \cdot 100 = 1,58730$ Prozent.

graphischen Lage und der Verkehrs- und Sicherheitsinfrastruktur ist A 302 für die Aufnahme von EF- Produkten prädestiniert.

Außer den Fixkosten müssen auch noch die Kosten für den Warenumschlag beachtet werden. Diese würden aber im Gegensatz zu den Fixkosten mit der Inbetriebnahme eines Umschlagzentrums in Gebäude A 302 ansteigen, da bei den Waren für die Außenlager in diesem Fall ein zusätzlicher Handlingsaufwand erforderlich wird.

Während beim Umschlag im Außenlager, die Waren für die Außenlager direkt am Bestimmungsort abgeladen werden, müssen diese Mengen beim Umschlag in A 302 zusätzlich verladen, transportiert und entladen werden. Dabei fallen die folgenden Kosten an.

- Verladung in A 302 4,00.-DM je Palette
- Transport 6,24.-DM je Palette
- Entladung im Außenlager 9,60.-DM je Palette

Die zusätzlichen Handlingskosten von 19,24.-DM pro Palette verursachen bei einem täglichen Umschlagvolumen von 100 Paletten (Waren für Außenlager) Kosten von 1.924.-DM pro Tag. Sie entsprechen einem Anteil von 0,4¹⁹⁶ Prozent am durchschnittlichen Warenwert von 4.925.-DM¹⁹⁷ pro Palette, und sind insofern ein deutliches Argument gegen einen Umschlag in A 302.

Neben Kapazitäten und Kosten sind ferner auch strategische Faktoren für eine umfassende Bewertung von Bedeutung.

Das als Umschlagzentrum in Frage kommende Gebäude A 302 ist mit dem Abfüllzentrum A 206 und dem Produktionsbetrieb A 315 über einen mit Gabelstaplern befahrbaren Tunnel verbunden. Diese geringe Distanz ermöglicht einen schnellen und günstigen Transport der Produkte. In Überlegungen wird darüber diskutiert auch fahrerlose Transportsysteme in diesem Tunnel einzusetzen. Für den Fall, daß diese Investition finanziert wird, können die Warenbewegungen noch besser geplant werden.

¹⁹⁶ $(19,24.-DM/4.925.-DM)*100$ Prozent = 0,39066 Prozent

¹⁹⁷ Auf einer Palette werden 12 PR- Boxen mit einem Gesamtgewicht von 360kg transportiert.

Die durchschnittlichen Herstellkosten können über die Gesamtmenge und den Gesamtwert des BASF- Lagerbestandes ermittelt werden. Sie betragen für die einzelnen Segmente: EF1 ca. 12.000.-DM/Tonne, EF7 ca. 17.000.-DM/Tonne, EF8 ca. 2.500.-DM/Tonne und für EF9 ca. 2250.-DM/Tonne.

Bei einer über 118 Versandwochen ermittelten Transportmenge von 27.034 Paletten (EF1), 36.840 Paletten (EF7), 5.674 Paletten (EF8) und 1.175 Paletten (EF9), kann eine Gewichtung der Segmente vorgenommen werden.

Als durchschnittliche Herstellkosten ergeben sich: $(27.034*12.000+36.840*17.000+5.674*2.500+1.175*2.250)/70.723 = 13.680$ DM/Tonne.

Eine Palette des Unternehmensbereichs Farben besitzt demnach einen durchschnittlichen Warenwert von $13.680DM/Tonne*0,36$ Tonnen = 4.924,8.-DM.

Wenn die Ware im Gebäude A 302 umgeschlagen wird, besitzt der Betriebsleiter zudem einen größeren Gestaltungsspielraum bei der Personalplanung. Die Mitarbeiter können in diesem Fall je nach Bedarf in den Abfüllbetrieben und im Umschlagzentrum eingesetzt werden. Dadurch können plötzliche Engpässe und Bedarfsschwankungen ausgeglichen werden.

6.2.2 Außenlager „Rhenania“

Durch ein Outsourcing an die Rhenania ergeben sich vor allen Dingen Vorteile hinsichtlich der Flexibilität und Transparenz (siehe Abbildung 35).

Dabei wird die Flexibilität insbesondere durch die enormen Potentiale der Außenlager verbessert. Diese können auch unvorhergesehene hohe Schwankungen im Warenfluß bewältigen. Bei drastischen Einbrüchen der Volumina zeigt sich ein weiteres Mal die Überlegenheit der Fremdvergabe, da nur die variablen Kosten zu erstatten sind.

Die Umwandlung von Fixkosten in variable Kosten erhöht zudem die Kostentransparenz. Schließlich wird nur noch für diejenigen Tätigkeiten bezahlt, die auch tatsächlich anfallen. Aufwendungen lassen sich folglich eindeutig bestimmten Aufträgen zuordnen.

Neben der Kostentransparenz wird durch die Einheit von Lager und Umschlag außerdem die Transparenz im physischen Warenfluß erhöht. Dieser Effekt ergibt sich zum großen Teil aus der verkürzten Prozeßkette bei der Ein- und Auslagerung von Handelswaren.

Eine Fremdvergabe an die Rhenania wäre jedoch auch mit einigen Nachteilen verbunden. Dabei sind es primär die internen Werkslager, welche für diesen Fall mit einem Rückgang der eingelagerten Mengen rechnen müssen. Die Vision eines zentralen Umschlag- und Lagerzentrums bedeutet im Grunde genommen, daß alle Waren des Unternehmensbereichs Farben über die Kapazitäten der Rhenania abgewickelt werden um die Bündelungseffekte auch wirklich zu nutzen. Mit der steigenden Bedeutung des Dienstleisters erhöht sich aber auch die Abhängigkeit der BASF AG.

Die Vor- und Nachteile der Fremdvergabe sind in Abbildung 35 gegenübergestellt.

Kriterium	Outsourcing an Rhenania	Umschlag in A 302
Transparenz	+ Einheit von Lager und Umschlag. Ausschließlich variable Kosten.	- Trennung von Lager und Umschlag. Fixkosten und variable Kosten.
Kosten	/ Zusätzliche Fixkosten durch A 302, falls keine anderweitige Nutzung möglich. Aufgrund der Einheit von Lager und Umschlag sind bei der Auslagerung in Außenlager die Handlingskosten geringer.	/ Sinnvolle Verwendung von A 302, falls keine anderweitige Nutzung möglich. Aufgrund der Trennung von Lager und Umschlag fallen bei der Auslagerung in Außenlager höhere Handlingskosten von etwa 2.000.-DM pro Tag an.
Flexibilität	+ Aufgrund der hohen Kapazitäten können auch sehr hohe Warenvolumen umgeschlagen und gelagert werden. Bei kleinen Volumina werden nur die variablen Kosten bezahlt.	- Unverhältnismäßig hohe Warenvolumen müssen durch Auslagerung in die RVZ oder in die Außenlager kompensiert werden. Die Fixkosten müssen auch bei kleinen Volumina finanziert werden.
Abhängigkeit	- Bedeutung des Dienstleisters nimmt zu.	+ Eigenes Umschlagzentrum für EF.
Infrastruktur	/ Gleisanschluß	+ Gleisanschluß und Tunnelverbindung zwischen A 206, A 302 und A 315.
Implementierungsrisiko	/ Risiko beim Informationsfluß zwischen Rhenania-BASF-RVZ-Kunde.	/ Risiko bei Mengenschwankungen.
Sonstiges	- Wenn das Umschlagzentrum von Rhenania betrieben wird, werden dort auch vermehrt Waren eingelagert. Die Mengen in den internen Lagern (A 206) sinken.	

Abbildung 35 Vor- und Nachteile beim Outsourcing

6.2.3 Schlußfolgerungen

Gemäß der Ergebnisse von den in Kapitel 4.4 und Kapitel 5.4 durchgeführten Materialflußanalysen, ist der Betrieb eines Umschlagzentrums im Gebäude A 302 auf jeden Fall möglich.

Dabei rechtfertigen vor allem die Fixkosten eine Nutzung der vorhandenen Kapazitäten. Demgegenüber steht jedoch ein variabler Kostenblock von nahezu 2.000.-DM pro Tag, der durch den zusätzlichen Handlingsaufwand bei der Auslagerung in die Außenlager verursacht wird.

Wenn für die Kapazitäten in A 302 eine andere sinnvolle Verwendung gefunden werden kann, entfallen auch die Fixkosten aus der weiteren Betrachtung. Der Betrieb eines Umschlagzentrums im Außenlager der Rhenania ist dann deutlich günstiger,

da hier pro Tag 2.000.-DM an variablen Kosten entfallen. Nur wenn das Gebäude A 302 leer stehen bleibt, sind die damit verbundenen Fixkosten relevant. In diesem Fall ist eine Nutzung der bereits vorhandenen Kapazitäten zu empfehlen.

7 Anhang

7.1 Spezielle Formen des Wareneingangs

7.1.1 Umlagerungen

DV- Umlagerung

In diesem Fall wird lediglich eine Umbuchung ohne reale Warenbewegung vorgenommen. Dies kann beispielsweise erforderlich sein, wenn beim abgebenden Lager bzw. Betrieb ein falscher Lagerort ins EDV- System eingegeben wurde. Der Warenempfänger erhält in diesem Fall kein Lieferpapier, und muß nun über eine Recherche den gebuchten Empfangsort der Ware ermitteln. Mit dem Beleg BD 166 wird dann die korrigierende Umbuchung erstellt.

Physische Umlagerung

Eine Verlegung der Ware in einen anderen Lagerort darf nur in begründeten Fällen durchgeführt werden, da durch die Umlagerung Kosten für Fracht und Handling verursacht werden. Dies ist beispielsweise bei der Abfüllung von 1000l Behältern in kleinere 30l Gebinde der Fall.¹⁹⁸ Diese Umfüllung wird bei flüssiger Ware ab einer Gesamtmenge von 1000l und bei Ware in Pulverform ab einem Gesamtgewicht von 600kg vorgenommen.

Ein weiteres Beispiel ist die Umfuhr kleinerer Mengen, die bei der Abfüllung größerer Chargen als Restmengen für Muster auf Lager gelegt werden. Als Lieferpapier dient hierbei der Umlagerungsauftrag 9U. Dieser wird von der Disposition im Gebäude J 660 eingegeben¹⁹⁹ und an den innerbetrieblichen Transportdienst NEDAS versendet. Eine Kopie des Schreibens "Antrag auf Umfüllung" wird an die Disposition im Gebäude A 206 per Fax gesendet. Für die Mitarbeiter vor Ort sind dabei vor allem die eintreffenden Mengen und die verwendeten Packmittel von Bedeutung. Im Gebäude A206 wird das Lieferpapier 9U dann gemeinsam mit der eintreffenden Ware angenommen.

Ein anderes Beispiel für eine physische Umlagerung ist die Zusammenführung einzelner Sendungen in Sammelcontainer. Diese Anlieferung wird beispielsweise bei

¹⁹⁸ Wenn ein Kunde die Ware in 30l Gebinden bestellt, wird zuerst überprüft ob dieses spezielle Produkt in Behältern der gewünschten Größe schon auf Lager liegt. Falls dies nicht der Fall ist, muß nach einem Lagervorrat an 1000l Edelstahl- Behältern des gleichen Produktes gesucht werden. Sind diese Gebinde im Gebäude A 206 vorhanden, kann sofort ein Füllauftrag erstellt werden. Wenn die großvolumigen Behälter jedoch nicht direkt im Abfüllzentrum gelagert werden, ist erst eine Umlagerung ins Gebäude A 206 zur Abfüllung in die gewünschten 30l Gebinde notwendig. Sofern auch keine 1000l Edelstahl- Behälter des bestellten Produktes auf Lager liegen, muß zuerst ein Produktionsauftrag erstellt werden.

¹⁹⁹ Die Dateneingabe ins EDV- System erfolgt über die Bildschirmmaske 0234950. Dabei ist die Kostenstelle des abgebenden Lagerbaus (AL) und die Empfangskostenstelle (EK) einzugeben.

der Bündelung kleiner Mengen, zum Transport in eine gemeinsame Zielregion vorgenommen. Als Lieferbeleg dient eine Kopie des Versandbereitstellungsauftrages bzw. eine Ladeliste. Für den Lagerort A206 nimmt die Lageraufsicht den Beleg entgegen. Bei der Eingangskontrolle von physischen Umlagerungen werden die Angaben im Auftrag mit der Ware abgeglichen. Anschließend sind noch die Angaben über die Kostenstelle des Lagerortes und den Lagerbau zu prüfen. Auf dem Beleg 9U ist die erfolgreiche Einlagerung zu bestätigen und die Lagerortbezeichnung zu ergänzen. Beanstandete Lieferungen sind zu kennzeichnen und innerhalb des Lagers zu separieren. Gegebenenfalls ist die erforderliche Rückführung an das liefernde Lager abzustimmen.

7.1.2 Rückware

Bei einer Rücksendung wird die Ware in der Regel wieder beim abgebenden Lagerort angeliefert. Obwohl dieser Eingang im allgemeinen nicht angekündigt wird, ist die Rückware anzunehmen und die Bearbeitung zügig durchzuführen. Hierzu muß zunächst die Rücklieferungsnote vervollständigt werden. Bei der Eingangskontrolle ist lediglich der Produktname, und die angelieferte Menge zu kontrollieren. Nachdem die Rückware neutralisiert wurde, wird je Palette mindestens ein Aufkleber mit der Aufschrift "Rückware" angebracht. Für die Einlagerung muß der Vordruck "Auflösen Rückware"²⁰⁰ verwendet werden. Die fristgerechte Bearbeitung der Rückware ist vom jeweiligen Meister anhand der Rücklieferungspapiere zu überwachen.

7.1.3 Packmittel bzw. Packhilfsmittelanlieferung

Die eingehenden Packmittel werden auf Übereinstimmung mit dem Lieferpapier im Hinblick auf Stückzahl, Artikelnummer, Lagernummer, Zustand und Qualität hin kontrolliert. Als Arbeitsunterlage dient der Lieferschein. Der anliefernde Fahrer sollte bei der Kontrolle anwesend sein, um mögliche Beanstandungen gegenzuzeichnen. Bei Mängeln ist eine Packmittel- Reklamation auszustellen, und an den Packmittel- Disponenten zu schicken.

²⁰⁰ Maske BD 114 im ADS- System.

7.2 Abfüllanlagen im Gebäude A 302

Zur Abfüllung stehen insgesamt fünf Anlagen zur Verfügung. Neben drei vollautomatischen Abfüllanlagen (Pulver 2, Pulver 3 und Flüssig 2), stehen noch zwei manuell zu bedienende Handfüllstände (Pulver 4 und Flüssig 3) zur Verfügung. Die Funktionsweise der einzelnen Maschinen wird im folgenden erläutert.²⁰¹

- Vollautomatische Pulverabfüllanlagen (Pulver 2 und 3)

Die Pulverabfüllanlagen der Firma Schäfer & Flottmann arbeiten weitgehend selbständig. Unter optimalen Bedingungen beträgt die maximale Kapazität ca. 700 Kartons je 12h (Pulver 2), bzw. ca. 1000 Kartons je 12h (Pulver 3). Während des Abfüllvorgangs durchläuft die Ware fünf Arbeitsstationen.

Palettenhubtisch

Die Zuschnitte müssen mit den Klebestreifen nach unten zentriert auf der Palette (1200*800) liegen. Mit einer Rollenbahn werden die beladenen Paletten auf den Hubtisch transportiert.

Sackaufrichter

Über einen Vakuumsauger wird der oberste Zuschnitt des Innenkartons gemeinsam mit dem Kunststoffsack vom Zuschnittstapel angehoben und über eine Zentriereinrichtung ausgerichtet.

Spreizdorn

Der Dorn ist an beiden Enden mit 4 Spreizwinkeln ausgerüstet, die jeweils einen Axialhub von 900mm ausführen können. Um den Stützring aufzunehmen, fährt der Dorn in den Foliensack und öffnet die Spreizwinkel. Anschließend wird der Stützring über eine Drehung von 180° in den Umkarton transportiert

Kartonaufrichter

Der Kartonstapel wird vom Hubtisch auf die Ansaughöhe angehoben. Anschließend werden die Kartons von einem Saugerwagen mit 3 Saugern abgesaugt und in die Aufrichtstation transportiert. Dort wird der Karton mit einer Drehbewegung aufgerichtet und über eine senkrechte Bewegung zentriert. Anschließend wird der Karton auf der Bodenseite festgehalten, um 90° geschwenkt, und über die Rollenbahn der Füll- und Verschleißstation zugeführt.

²⁰¹ Vgl.: Fiedler, Andreas: Praxisbericht der FH Stuttgart im Sommersemester 1999. Erweiterte Daten stammen von Herrn Torsten Lind, Gebäude A 206.

Füll-, Falt-, Schweiß- und Verklebestation

Über den "Wigomat" wird das Füllgut in den Karton eingebracht. Anschließend wird das Füllgut am Rütteltisch verdichtet und der Schüttkegel eingeebnet. Beim Faltspreizgerät werden die vier oberen Klappen des Kartons um 180° nach außen gehalten. In der Schweißstation wird der Innerton gefaltet und der Kunststoffsack verschweißt. Beim nächsten Arbeitstakt wird in der Faltstation zuerst der Innensack und dann die vordere und die hintere Stirnlasche gefaltet. Während des Transportes zur zweiten Deckeleinfalt- Station erfolgt der Kaltleimauftrag und im folgenden Stillstand werden die Längslaschen gefaltet und angedrückt. In der Naßklebestreifen- Station sind zwei Klebestreifeneinheiten für Deckel und Boden integriert. Hier werden die mit Wasser besprühten Klebestreifen mit einer Bürste am Karton angedrückt. Der verschlossene Karton wird beim nächsten Takt auf einen Drehteller geschoben, um 90° gedreht und aus der Verklebestation transportiert.

- 1 Handfüllstand (Pulver 4)
- 1 Vollautomatische Flüssigabfüllanlage (Flüssig 2)

Bei dieser vollautomatischen Anlage beträgt die maximale Kapazität ca. 600 Stück 30l Behälter je 12h. Dabei werden bevorzugt Cubibox und Fasset- Behälter gefüllt. Während des Abfüllvorgangs werden vier Arbeitsstationen in einem rotierenden Rundtaktautomat durchlaufen. Mit Pushern werden die Gebinde dem Kreislauf zugeführt, und wieder herausgenommen. Im Kreislauf sind vier Stationen zu durchlaufen.

Aufblähdorn

Um den Behälter auf seine Dichtheit zu überprüfen, fährt der Aufblähdorn ein kurzes Stück weit in die Öffnung des Gebindes vertikal nach unten. Der Behälter wird durch Aufblähung des Dornes vorübergehend abgeschlossen, um eine luftdichte Atmosphäre herzustellen. Zusätzlich wird in dieser Station das Gebinde ausgerichtet und auf den nächsten Arbeitsschritt vorbereitet.

Befüllhorn

Der Befüllhorn fährt zur Füllung des Behälters tief in das Gebinde hinein. Zur Vermeidung von unkontrolliertem Schäumen kann hierbei auch eine Unterspiegelbefüllung durchgeführt werden. Nach diesem Vorgang fährt der Dorn wieder heraus, und das Gebinde wird weiter zur nächsten Station befördert.

Schweiß- und Siegelkopf

Ein Deckel aus einem Aluminium- Kunststoffverbund wird auf die Öffnung des Behälters gesetzt. Anschließend wird der konstant- beheizte Siegelkopf zum Deckel gefahren. Die dadurch entstehende Druck- und Hitze- einwirkung ermöglicht eine feste Verbindung zwischen den Kunststoffflächen von Behälter und Deckel.

Schraubkopf

Eine Führung setzt den Schraubverschluß auf die Öffnung des Gebindes, an der zuvor der Aluminiumdeckel versiegelt wurde. Der Schraubkopf dreht den Schraubverschluß während einer vertikalen Abwärtsbewegung fest auf diese Öffnung.

- 1 Handfüllstand (Flüssig 3)

Mit dem Handfüllstand können unter optimalen Voraussetzungen ungefähr 350 Deckelfässer aus Lupolen in 12 Stunden gefüllt werden. Dazu werden die flüssigen Farbstoffe durch die Deckelöffnung des Behälters über ein manuell zu bedienendes Ventil nach unten befördert. Im Anschluß an den Abfüllvorgang werden die Fässer verschlossen und zur Kontrolle gewogen.

7.3 Verwendete Packmittel

7.3.1 Beschreibung der Packmittel

7.3.1.1 Flüssige Farbstoffe

Für flüssige Farbstoffe werden vor allem Fasset- Behälter, Lupolen- Deckelbehälter und Cubiboxen eingesetzt. Bei der Palettierung ergeben sich folgende Werte:²⁰²

- Fasset- Behälter

Eigengewicht: 1,535 kg, Fassungsvermögen: 30l, Stückpreis: 5,79.-DM

Die Behälter werden zu jeweils 48 Stück pro Palette²⁰³ (CP1) angeliefert. Maximal 12 Fasset- Behälter werden in einer Lage pro Palette (CP1) verladen. Das Palettengewicht beträgt dann 400,42 kg (22kg (Palettengewicht) +12*30kg(Füllgewicht)+12*1,535kg(Behältergewicht)).

Vorteile: Die starre Form erleichtert die Versiegelung des Aluminiumdeckels und schützt vor mechanischen Schäden. Abgerundete Ecken erleichtern die Etikettierung. Traggriffe am Oberboden

²⁰² Vgl.: Fiedler, Andreas: Praxisbericht der FH Stuttgart im Sommersemester 1999, Seiten 18-27 und 42f

²⁰³ Die Fasset- Behälter werden mit der Bahn angeliefert. Dabei sind je 8 Behälter in einer Tüte verpackt, wovon wiederum 6 Tüten je Palette geladen sind.

verbessern das Handling des Behälters beim Transport. Günstiger Preis des Behälters.

Nachteile: Keine optimale Ausnutzung der Grundfläche²⁰⁴. Die Behälter sind aufgrund ihrer Form nicht stapelbar. Eine Abfüllung ist nur auf der Anlage "Flüssig 2" möglich. Der Traggriff läßt sich nur in eine Richtung umklappen.

- Lupolen- Deckelbehälter

Gewicht: 2,010 kg, Fassungsvermögen: 30l, Stückpreis: 9,83.-DM

Die Anlieferung erfolgt mit bis zu 48 Stück je Palette²⁰⁵ (CP1). Maximal 12 Lupolen- Deckelbehälter werden in einer Lage pro Palette (CP1) verladen. Als Palettengewicht ergeben sich 406,12 kg (22kg(Palettengewicht)+12*30kg(Füllgewicht)+12*2,010kg(Behältergewicht)).

Vorteile: Einfache Etikettierung und Umfüllung möglich. Witterungs- und reiß- beständiges Material. Es ist keine Aluminiumdeckelversiegelung notwendig. Einkerbungen am Unterboden erleichtern das Handling des Behälters beim Ausgießen.

Nachteile: Beim Ausgießen wird eine genaue Dosierung durch die große Öffnung erschwert. An den Seitenwänden abstehende Handgriffe hindern bei der Palettierung und beim Transport. Eine Abfüllung ist nur auf der Anlage "Flüssig 3" sinnvoll.²⁰⁶ Die Behälter sind nicht stapelbar.

- Cubiboxen

Gewicht: 2,05 kg, Füllmenge: 30l, Stückpreis: 14,40.-DM

Die Anlieferung erfolgt zu je 32 Stück je Palette (CP2). Bis zu 24 Cubi-Boxen können in drei Lagen pro Palette (CP2) verladen oder gelagert werden. Das Palettengewicht ergibt somit 786,2 kg (17kg(Palettengewicht) +24*30kg(Füllgewicht)+24*2,05kg(Behältergewicht)).

Vorteile: Optimale Raumausnutzung durch Quaderform. Das Material des Außenkartons besteht aus umweltfreundlicher Wellpappe und ist somit zu 100% Recycling- fähig. Die Innenteile lassen sich zusammenlegen. Cubi- Boxen verfügen über eine Rühr- und eine Ausgieß- Öffnung. Sie sind leicht stapelbar.

²⁰⁴ Dieses Problem ist in Zusammenhang mit der Etikettierung zu sehen: Bei einer relativ guten Flächenausbeutung sind nicht alle Etiketten lesbar. Um die Sicht auf die gesamten Etiketten zu ermöglichen, müssen wiederum Einbußen bei der Flächenausbeutung gemacht werden.

²⁰⁵ Die Fasset- Behälter werden mit der Bahn angeliefert. Dabei sind je 8 Behälter in einer Tüte verpackt, wovon wiederum 6 Tüten je Palette geladen sind.

²⁰⁶ Bei einer Abfüllung auf der Anlage "Flüssig 2", muß der Aufblähdorn vorher ausgeschaltet werden. Aus diesem Grund werden diese Gebinde vorrangig auf der Anlage "Flüssig 3" abgefüllt.

Nachteile: Zum Öffnen des Aluminiumdeckels und der Perforation des Wellpappe- Kartons wird ein Messer benötigt. Die Wellpappe reagiert empfindlich auf Nässe. Die Trennung von Kunststoff-Innenteil und Wellpappe- Karton ist schwierig. Risse im Innenteil sind nicht sofort zu erkennen. Hoher Preis des Behälters.

7.3.1.2 Pulverfarbstoffe

Für Pulverfarbstoffe hat sich die PR- Box als Standardpackmittel etabliert. Die Abfüllanlage ist speziell für dieses Packmittel konstruiert worden, was eine Umstellung erschwert.²⁰⁷

- PR- Box

Füllmenge: 55l, Füllgewicht: 30 kg, Stückpreis: 3,59.-DM für das Außenteil aus Wellpappe zuzüglich 2,38.-DM für das Innenteil.

Die Anlieferung erfolgt zusammengefaltet und abgedeckt per 80 Stück je Palette (CP2). Bis zu 18 PR- Boxen können in drei Lagen pro Palette (CP2) verladen oder gelagert werden.

Vorteile: Bis auf den PE-HD-Inliner, besteht das Material aus 100% Recycling- Fähiger Wellpappe. Geringer Lagerbedarf im zusammengelegten Zustand. Einfache Palettierung durch Quaderform.

Nachteile Bei der Entsorgung ist ein hoher Kraftaufwand zur stofflichen Trennung erforderlich.²⁰⁸ Schwer zu öffnende Reißnaht. Hohe Kosten.

Packmittel des gleichen Herstellers sind in Serie abzufüllen. Bei Packmitteln unterschiedlicher Höhe besteht die Gefahr einer nicht einwandfreien Verschweißung. Defekte, verschmutzte oder undichte Packmittel sind zu kennzeichnen (Rotes Klebeband "Defekt"). Sie müssen unbedingt aussortiert werden.²⁰⁹

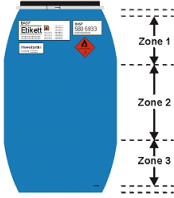
²⁰⁷ Vgl.: Fiedler, Andreas: Praxisbericht der FH Stuttgart im Sommersemester 1999, Seite 51-59

²⁰⁸ Der Kunststoffbeutel wird durch RIGK (Gesellschaft zur Rückführung industrieller und gewerblicher Kunststoffverpackungen) entsorgt. Die Entsorgung des Rings und der Faltschachtel aus Wellpappe wird von der RESY-GmbH übernommen.

²⁰⁹ QS- Schulungsunterlagen DLL/ AM, Stand 09/95

7.3.2 Abbildungen

Deckelfass aus Lupolen



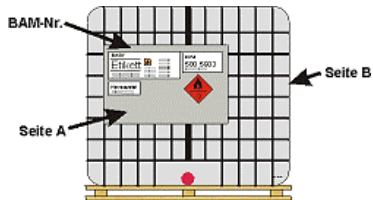
Seite
108

Octabin

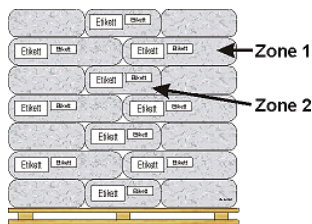
Beispiel für die Etikettierung eines bedruckten Octabins Die Etikettierung eines unbedruckten Octabins erfolgt analog



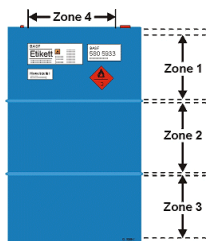
Kombi IBC



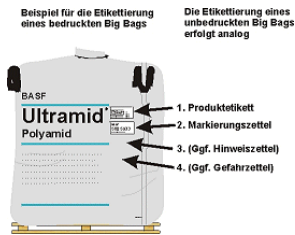
Säcke



Rollsickenfaß



Big Bag



7.4 Richtlinien für die Etikettierung

7.4.1 Allgemeines²¹⁰

Die Etikettieranweisung sorgt für ein einheitliches Erscheinungsbild aller PS- Produkte. Die Artikelnummer ist eine eindeutige Zuordnung zu Produkt, Füllmenge, Packmittel und Landnummer. Das Herstellungsdatum²¹¹ und das Verfalldatum, müssen im Etikett der Ware aufgedruckt bzw. am Packmittel gestempelt sein. Beim Eintreffen von neuer Ware an der Abfüllanlage, muß diese zuerst geprüft werden. Erst nach der Überprüfung der Angaben, können diese im Auftrag abgehakt werden. Für die Befestigung der Etiketten, ist die Wahl des richtigen Klebemittels und dessen Konsistenz zu berücksichtigen.²¹²



Abbildung 36 Vorschriften für die Etikettierung

Folgende Regeln sind bei der Etikettierung zu beachten:

1. Hinsichtlich Markierungstext mit Stempel oder Schablone, bzw. Typ, Größe und Anzahl der zu klebenden Etiketten, sind die Direktiven des Füll- oder Versandauftrages zu beachten. Für diesbezügliche Rückfragen sind DLA, DLV/P bzw. DLV/T zuständig.

²¹⁰ Quelle: Intranet der BASF AG

²¹¹ Format: JMMJ, Beispiel: 9083 für 08/93

²¹² Beispielsweise: Optal A 1733 für die automatische Beuteletikettierung und Metall/Kunststoffgebinde, Adhesin A 7302 für Kunststoffgebinde, Propiofan für Papiersäcke u.a.; QS- Schulungsunterlagen DLL/ AM, Stand 11/95

2. Am Arbeitsplatz dürfen sich nur die Etiketten, Schablonen oder Stempel befinden, die zum Zeitpunkt der Arbeitsausführung benötigt werden.
3. Es dürfen nur unbeschädigte, gut lesbare und saubere Etiketten verwendet werden.
4. Die Etiketten sind auf haftfähigen, saubereren und möglichst ebenen (faltenfreien) Untergrund zu kleben. Falls keine selbstklebende Etiketten verwendet werden, sind Papieretiketten dünn mit Leim zu überstreichen, so daß eine Schutzschicht entsteht. Überschüssiger Leimauftrag ist zu vermeiden bzw. wieder zu entfernen.
5. Bei palettierten Gebinden ist darauf zu achten, daß die Etiketten so geklebt werden, daß anschließend möglichst auf allen vier Seiten der Paletteneinheit Etiketten zu sehen sind.
6. Etiketten sind so zu kleben, daß sie in Bezug auf die Gebindekanten parallel ausgerichtet sind (= nicht schief kleben) und die Schrift nicht auf dem "Kopf" steht.
7. Die Etiketten müssen Vollständig und möglichst faltenfrei am Gebinde haften.
8. Die Etiketten sind möglichst auf eine unbedruckte Stelle des Gebindes zu kleben. Die Etiketten dürfen sich gegenseitig nicht überlappen.
9. Bei Gebinden, die bereits bedruckt sind, sollen die Etiketten, wenn dies möglich ist, in der Nähe der aufgedruckten Beschriftung angebracht werden.
10. Es ist darauf zu achten, daß palettierte bzw. benachbarte Gebinde, die sich gegenseitig berühren können, nicht durch zu starken Leimauftrag (herunterlaufende "Leimnasen") oder zu nah am Gebinderand angebrachte Etiketten miteinander verkleben, weil sonst die Gefahr besteht, daß die Gebinde bzw. Etiketten beschädigt werden.
11. Für das Kleben von Etiketten sollte nur der von DLV/P jeweils aktuell empfohlene Leim, wie z.B. Winter- oder Sommerleim, verwendet werden.
12. Etiketten müssen an einer Stelle angebracht werden, an der sie nicht durch Bänder oder andere Hilfsmittel zur Ladeeinheitensicherung beschädigt bzw. verdeckt werden.
13. Nachfolgende Regeln sind als Hilfestellung für die Festlegung einer möglichst einheitlichen Plazierung der Etiketten bzw. Markierungen in ihrer gegenseitigen Position zueinander zu betrachten. Auch wenn sich die Regeln bei der Vielzahl verschiedener Gebinde und Etiketten nicht in jedem Fall vollständig umsetzen lassen, tragen sie doch dazu bei, daß das Erscheinungsbild der BASF-Produkte weitestgehend standardisiert wird. Sie sind deshalb, wann immer dies möglich ist, konsequent zu befolgen. Werden Abweichungen einmal notwendig (z.B. bei

besonders großer Anzahl zu klebender Etiketten), sind die Etikettierflächen sinngemäß unter Beachtung von Kapitel 3 in eigener Entscheidung festzulegen.

Etiketten lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- ① Etiketten, die Angaben zum Produkt und dessen Eigenschaften enthalten (z.B.: „Gefahrstoffetikett A“, „Hinweiszettel B“).
- ② Etiketten, die Angaben für den Transport enthalten (z.B.: „Markierungszettel C“, „Gefahrzettel D“).

Die Etiketten einer Gruppe sollten möglichst auf dem Gebinde zusammengefaßt werden. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn eine Etikettierfläche zu klein ist, um alle Etiketten aufzunehmen (z.B.: wenn ein Karton auf zwei benachbarten Seiten etikettiert werden muß). Die Anordnung der zu klebenden Etiketten orientiert sich grundsätzlich am Produkt- bzw. Gefahrstoffetikett, da diese Etiketten den Produktnamen beinhalten, in der Regel im Zuge der Gebindeabfüllung geklebt werden und meistens in der Größe gegenüber den restlichen Etiketten dominieren. In Kapitel 4 werden gebindespezifisch konkrete Beispiele für die Platzierung der Etiketten bzw. Markierungen in Bezug auf das Produkt- bzw. Gefahrstoffetikett gegeben.

14. Die vorgenannten Richtlinien und Regeln, insbesondere die Hinweise zu Platzierung und Ausrichtung, gelten sinngemäß auch für die Gebindekennzeichnung mittels Stempel oder Schablone.
15. Bei der Gebindekennzeichnung mittels Stempel, Schablone oder Ink-Jet ist darauf zu achten, daß die Signierfarbe bzw. Tinte auf der Gebindeoberfläche gut haftet, nicht verschmiert und sich von der Gebindefarbe deutlich abhebt. Gegebenenfalls müssen je nach Packmittelmateriale (z.B. Blech oder Papier) unterschiedliche Signierfarbentypen verwendet werden.
16. Falls bereits etikettierte Gebinde umetikettiert werden müssen, sind alle alten Etiketten bzw. Markierungen vorher vollständig zu entfernen.
17. Es ist besonders darauf zu achten, die einmal gebindespezifisch festgelegte Anordnung der Etiketten bzw. Markierungen dauerhaft beizubehalten, da nur so für die BASF-Produkte ein gleichbleibendes Erscheinungsbild erreicht werden kann.
18. Die Richtlinien gelten sinngemäß auch für Leihpackmittel und kundeneigene Verpackungen.

7.4.2 Gebindespezifische Richtlinien²¹³

- Garagenfaß (Volumen: 50l)

Zum oberen und unteren Faßrand ca. 5 cm Mindestabstand einhalten. Zu den Sicken ca. 1 cm Mindestabstand einhalten. Bei der Auswahl der Etikettierfläche sollte folgende Rangfolge möglichst eingehalten werden:

 1. Etiketten möglichst im oberen Drittel des Faßrumpfes (=Zone 1) anbringen.
 2. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 1 anbringen, ist zu prüfen, ob Zone 2 als zusätzliche Etikettierfläche geeignet ist.
 3. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 1 und 2 anbringen, bzw. ist Zone 2 nicht als Etikettierfläche geeignet, dann ist zusätzlich Zone 3 zu etikettieren.
 4. Die Etiketten der Gruppe 1 können alternativ auch auf den Faßoberboden (Zone 4) geklebt werden.

- Garagenfaß mit negativen Sicken (Volumen: 50l-60l)

Zum oberen und unteren Faßrand ca. 5 cm Mindestabstand einhalten. Zu den Sicken ca. 1 cm Mindestabstand einhalten. Bei der Auswahl der Etikettierfläche sollte folgende Rangfolge möglichst eingehalten werden:

 1. Etiketten möglichst zwischen den Sickenfeldern (=Zone 2) anbringen.
 2. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 2 anbringen, ist zu prüfen, ob Zone 1 als zusätzliche Etikettierfläche geeignet ist.
 3. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 2 und 1 anbringen, bzw. ist Zone 1 nicht als Etikettierfläche geeignet, dann ist zusätzlich Zone 3 zu etikettieren.
 4. Die Etiketten der Gruppe 1 können alternativ auch auf den Faßoberboden (Zone 4) geklebt werden.

- Rollsickenfaß, Kombideckelfaß u. ähnliche Fässer (Volumen: 60l-220l)

Zum oberen und unteren Faßrand ca. 5 cm Mindestabstand einhalten. Zu den Sicken ca. 1 cm Mindestabstand einhalten. Bei der Auswahl der Etikettierfläche sollte folgende Rangfolge möglichst eingehalten werden:

 1. Etiketten möglichst im oberen Drittel des Faßrumpfes (=Zone 1) anbringen.
 2. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 1 anbringen, ist zu prüfen, ob Zone 2 als zusätzliche Etikettierfläche geeignet ist.

²¹³ Quelle: Intranet der BASF AG

3. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 1 und 2 anbringen, bzw. ist Zone 2 nicht als Etikettierfläche geeignet, dann ist zusätzlich Zone 3 zu etikettieren.
 4. Die Etiketten der Gruppe 1 können alternativ auch auf den Faßoberboden (Zone 4) geklebt werden.
- Deckelfaß aus Lupolen (Volumen: 30l-220l)
Zum oberen und unteren Faßrand ca. 5 cm Mindestabstand einhalten. Etiketten bevorzugt in Zone 1 anbringen. Mittelstück des Faßrumpfes (Zone 2) möglichst nicht etikettieren, da die Etiketten beim Stauen durch gegenseitige Berührung der Gebinde beschädigt werden können. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 1 anbringen, dann ist zusätzlich Zone 3 zu etikettieren. Beim Etikettieren der gewölbten Fläche besonders darauf achten, daß die Etiketten möglichst faltenfrei angebracht werden.
 - Flachkanne (Volumen: 5l-60l)
Zum oberen und unteren Gebinderand ca. 5 cm Mindestabstand einhalten. Zu den Sicken ca. 1 cm Mindestabstand einhalten. Bei der Auswahl der Etikettierfläche sollte folgende Rangfolge möglichst eingehalten werden:
 1. Etiketten möglichst im oberen Drittel des Gebinderumpfes (= Zone 1) anbringen.
 2. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 1 anbringen, ist zu prüfen, ob Zone 2 als zusätzliche Etikettierfläche geeignet ist.
 3. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 1 und 2 anbringen, bzw. ist Zone 2 nicht als Etikettierfläche geeignet, dann ist zusätzlich Zone 3 zu etikettieren.
 - Octabin
Octabin auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten etikettieren. Etiketten ungefähr auf halber Höhe des Octabinrumpfes an einer gegenüber der Palettengrundfläche zurückgesetzten Seite anbringen. Bei bedruckten Octabins Etiketten rechts neben der Beschriftung anbringen. Karton nur mit Papieretiketten bekleben.
 - Combi-IBC (Volumen: 1000l)
Etiketten auf die beiden, an benachbarten Containerseiten (A u. B) angebrachten, Etikettierflächen kleben. Falls sich die oben vorgeschlagene Platzierung der Etiketten aufgrund ihrer Größe nicht realisieren läßt, kann unter Beachtung von Kapitel 3 eine andere Anordnung vorgenommen wer-

den. Geprägte bzw. aufgedruckte BAM-Nr. auf der Etikettiertafel nicht überkleben.

- **Big Bag**
Big Bag auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten etikettieren. Etiketten ungefähr auf halber Höhe des Big Bag-Rumpfes links neben der Gebinde-naht anbringen. Bei bedruckten Big Bags Etiketten rechts neben der Be-schriftung anbringen.
- **Big Bag mit Etikettentasche**
Etiketten in transparente Kunststofftasche schieben. Etiketten so plazie-ren, daß sie sich nicht überlappen oder Falten bilden. Ggf. Etiketten mit Heftklammern fixieren.
- **Wellpappe-Großkarton**
Großkarton auf zwei sich benachbarten Seiten etikettieren. Etiketten unge-fähr auf halber Höhe des Kartons anbringen. Bei bedruckten Großkartons Etiketten möglichst rechts neben der Beschriftung anbringen. Karton nur mit Papieretiketten bekleben.
- **Papier- oder Kunststoffsack**
Bevorzugt Sacklängsseite (Zone 1) etikettieren. Lassen sich aus Platz-gründen nicht alle Etiketten in Zone 1 anbringen, bzw. ist bei palettierten Säcken diese Fläche nicht mehr zugänglich, ist zu prüfen, ob Zone 2 (Bo-denseite) als zusätzliche Etikettierfläche geeignet ist. Bei der Etikettierung von Säcken ist besonders darauf zu achten, daß die Gebinde nicht durch zu starken Leimauftrag miteinander verkleben. Papiersäcke dürfen nur mit Papieretiketten, PE-Säcke nur mit PE-Etiketten beklebt werden.
- **Kanister aus Kunststoff (Volumen: 10l-60l)**
Zum oberen und unteren Kanisterrand ca. 5 cm Mindestabstand einhalten. Kanister bevorzugt in Zone 2 etikettieren. Lassen sich aus Platzgründen nicht alle Etiketten in Zone 2 und Zone 1 anbringen, bzw. ist Zone 1 nicht als Etikettierfläche geeignet, dann ist zusätzlich Zone 3 zu etikettieren. Das Produkt- bzw. Gefahrstoffetikett, an dem sich die Anordnung der rest-lichen Etiketten orientiert, kann entweder auf der Kanisterbreit- oder – schmalseite plaziert werden. Ggf. müssen dabei die Breit- u. Schmalseite etikettiert werden, damit für alle Etiketten der Platz ausreicht.

7.5 Vorhandene Infrastruktur im Unternehmensbereich Farben

7.5.1 Allgemeines

Für die Lagerung von EF- Produkten wird derzeit ein Konzept erarbeitet, um die Anzahl der Lagerstandorte am Standort Ludwigshafen zu reduzieren. Als Kernlagerhalter wurde der Dienstleister Rhenania²¹⁴ ausgewählt. Nach einer Besichtigung wurden sechs Außenlager²¹⁵ als Ziellager für den Unternehmensbereich Farben definiert. Mit diesen Außenlagern wird eine Kapazität von ca. 15 Tonnen erreicht²¹⁶, was zusätzlich zu der Summe der internen Lager A 302, A206 und E300 ausreichen muß.²¹⁷ Für die internen Lager sind die Kapazitäten im folgenden dargestellt.

7.5.2 Flächenaufteilung

7.5.2.1 Gebäude A 206

Im Gebäude A 206 befinden sich neben dem Abfüllbetrieb auch mehrere Lagerkapazitäten für Fertigwaren. Zusätzlich zu den Flächen im Untergeschoß und im 5. Obergeschoß, können auch noch Stellplätze im 1., 2. und 3. Obergeschoß genutzt werden (siehe Abbildung 37 und Abbildung 38).

Flächenaufteilung m ²	UG	EG	1. OG	2. OG	3. OG	4. OG	5. OG
Lagerung	1980		2940	1160	1160	1520	2940
Versandbereitstellung		1880					
Abwicklung, Umfuhr		100					
Leergut				250	150	340	
Abfüllung				1530	1630	220	
Rampen		300					
Büro, Soziales						860	
Gesamtfläche	1980	2280	2940	2940	2940	2940	2940

Abbildung 37 Flächenaufteilung im Gebäude A 206²¹⁸

²¹⁴ Die Anforderungen wurden in einer "Stammlagervereinbarung" zwischen den Mitarbeitern von DLL und Rhenania fixiert. DLL hat inzwischen alle in den ausgewählten Rhenania- Lagern tätigen Unternehmensbereiche informiert, um eine zeitig Umlagerung der Ware zu veranlassen, und dadurch Kapazitäten für EF zu schaffen.

²¹⁵ Ausgewählt wurden die Lager: AL04 Rheinkaistraße Mannheim, AL17 Am Rhein Worms, AL36 Werthallenstraße Mannheim, AL37 Holländerstraße Mannheim, AL38 Rheinkaistraße Mannheim und AL41 Werthallenstraße Mannheim.

²¹⁶ Die Werksfeuerwehr lehnt es jedoch ab, flüssige Farbstoffe bei der Rhenania einzulagern, da diese nicht mit einer Löschwasservorrichtung ausgerüstet sind. Für diese Produkte (Tonnage, PN etc. wird durch DLA/F bestimmt) wird ein anderes Lager in Anspruch genommen (z.B. bei Firma Panalpina).

²¹⁷ "Lagerkonzept für EF", Besprechung vom 20.01.1999, Teilnehmer: Hr. Beindorf DLL/VL, Hr. Pietrus DLA/FU, Hr. Viebig DLA/FL

²¹⁸ Quelle: Agiplan Gruppe, Optimierung der operativen Logistik, 16.05.1995

Zum Transport verfügt das Gebäude über insgesamt vier Aufzüge mit den Maßen 3630mm*2700mm*2490mm und einer Tragkraft von jeweils 5 Tonnen (siehe Abbildung 38).

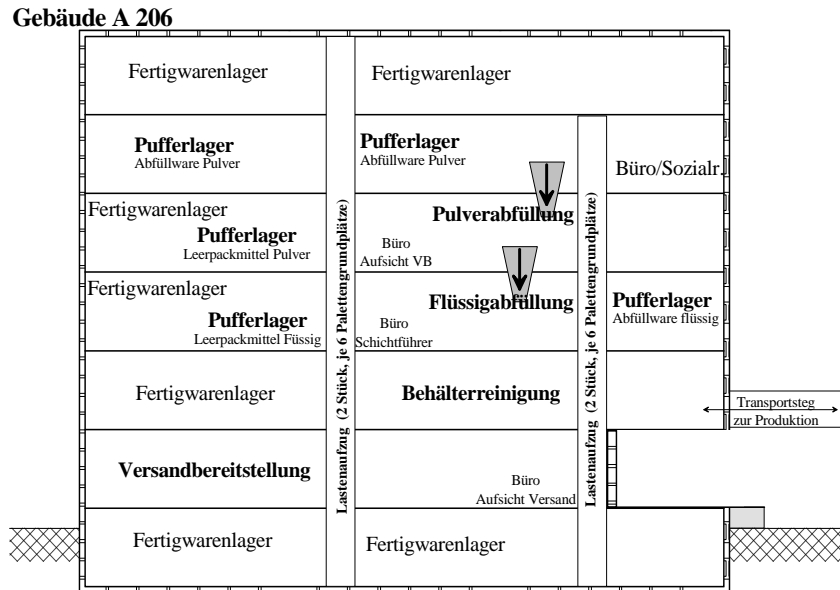


Abbildung 38 Grundriß von Gebäude A 206²¹⁹

Jedes Stockwerk besitzt zwei getrennte Brandabschnitte, einen Wandhydranten und Sensoren der automatischen Brandmeldeanlage. Klimaanlage, Lüftung oder Rauchabzug sind nicht vorhanden. Im Bedarfsfall wird die Belüftung über Fenster realisiert. Im Erdgeschoß weist die Ladestelle eine Länge von 96 Metern auf. Sie ist aufgeteilt in fünf Lkw- Rampen mit einer Gesamtlänge von 26 Metern und eine 70 Meter lange Rampe mit Gleisanschluß zum Laden von Bahnwaggons.

Anlagen	UG	EG	1. OG	2. OG	3. OG	4. OG	5. OG
Anzahl Ladestellen	1	3	0	0	0	0	0
Anzahl Rampen	2	5	0	0	0	0	0
Rampenhöhe Lkw (m)	0	1,18	0	0	0	0	0
Bodenbelastung kg/m ²	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Zuordnung Gabelstapler	3	2	8	2	2	0	0
Verwendung Gabelstapler	1	3	4-6	2	2	1-3	0-1
elektr. Gabelhubwagen	0	1	0	0	1	0	0
Gabelhubwagen	1	2	0	2	0	0	0
Sackkarre	2	1	0	0	0	0	0
Kontrollwage	0	0	0	2 ²²⁰	3 ²²¹	0	0
Lichte Raumhöhe	3,2m	3,9m	3,9m	3,9m	3,9m	3,9m	3,9m

Abbildung 39 Anlagen im Gebäude A 206

²¹⁹ Quelle: Hans- Josef- Kiefer, Projektgruppe Logistikzentrum EF der BASF AG

²²⁰ Im 2.Obergeschoß sind beide Gabelhubwagen mit einer Kontrollwage ausgestattet

Für den Behältertransport stehen insgesamt 17 Gabelstapler und 2 elektrische- bzw. 5 manuell- betriebene Gabelhubwagen zur Verfügung (siehe Abbildung 39).

7.5.2.2 Gebäude A 302

Das Gebäude A 302 besitzt ausschließlich Flächen für die Lagerung. Es verfügt über 1446 Palettenstellplätze (18 Felder à 50 Paletten und 42 Reihen mit jeweils 13 Paletten) im EG, 1727 Palettenstellplätze (27 Felder à 50 Paletten und 29 Reihen mit jeweils 13 Paletten) im 1.OG und 1792 Palettenstellplätze (27 Felder à 50 Paletten und 34 Reihen mit jeweils 13 Paletten) im 2.OG.²²²

Physische Daten	EG
Anzahl Ladestellen	
Anzahl Rampen	
Rampenhöhe Lkw (m)	
Bodenbelastung kg/m ²	
Gabelstapler	4
elektr. Gabelhubwagen	0
Gabelhubwagen	1
Sackkarre	0
Kontrollwage	
Lichte Raumhöhe	

Abbildung 40 Physische Daten für das Gebäude A 302

7.5.2.3 Gebäude E 300

Im Gebäude E 300 befindet sich der Abfüllbetrieb für Pigmente. Ähnlich wie im Gebäude A 206, sind jedoch auch hier Flächen für die Lagerung von Fertigprodukten eingerichtet (Vgl.: Abbildung 41 und Abbildung 42). Für den Behältertransport stehen insgesamt 7 Gabelstapler und 4 elektrische- bzw. 8 manuell- betriebene Gabelhubwagen zur Verfügung (siehe Abbildung 43).

Flächenaufteilung	2. UG	1. UG	EG	1. OG	2. OG	3. OG
Lagerfläche (Paletten)	840	160			489	605
Gewichtsbelastung (t) ²²³	504	72			220	273

Abbildung 41 Flächenaufteilung im Gebäude E 300²²⁴

²²¹ Im 3.Obergeschoß sind zwei Kontrollwagen in die vollautomatischen Abfüllanlagen integriert. Zusätzlich existiert eine weitere Kontrollwage.

²²² Quelle: Eigene Zählung am 03.12.99

²²³ Während im 2.Untergeschoß mit 500kg Gewicht je Palette gerechnet wurde, wird in den anderen Stockwerken von etwa 450kg Einzelgewicht je Palette ausgegangen.

²²⁴ Zeichnung: Hans- Josef Kiefer, BASF AG

Gebäude E 300

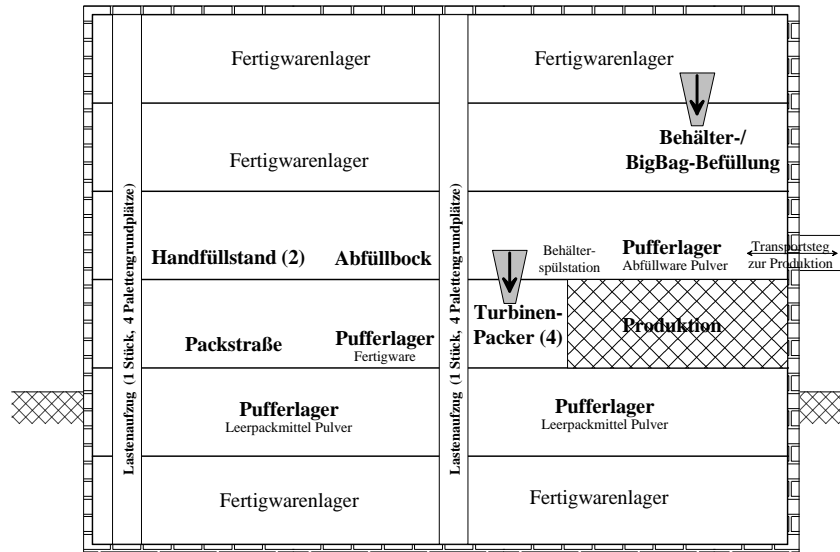


Abbildung 42 Grundriß von Gebäude E 300²²⁵

Anlage	2. UG	1. UG	EG	1. OG	2. OG	3. OG
Anzahl Ladestellen			3			
Anzahl Rampen			3			
Zuordnung Gabelstapler			4 ²²⁶	3 ²²⁷		
Verwendung Gabelstapler						
elektr. Gabelhubwagen	4 ^{nach Bedarf}					
Zuordnung Hubwagen	8					
Verwendung Hubwagen ²²⁸			3	2		1
Kontrollwaagen			5 ²²⁹	6 ²³⁰		

Abbildung 43 Anlagen im Gebäude E 300

²²⁵ Quelle: Hans- Josef- Kiefer, Projektgruppe Logistikzentrum EF der BASF AG

²²⁶ Im Erdgeschoß wird je ein Gabelstapler für den Wareneingang und die Packstraße benötigt. Zwei weitere Gabelstapler werden für die Verladung verwendet.

²²⁷ Im 1.Obergeschoß wird jeweils ein Gabelstapler für den Abfüllbock, den Behältertransport und den Behälterwechsel bei den Turbinenpackern verwendet.

²²⁸ Die Gabelhubwaagen werden nach Bedarf über die Stockwerke getauscht. Von den insgesamt acht Hubwagen werden üblicherweise drei Stück im Erdgeschoß verwendet. Dabei werden zwei Hubwagen bei den Turbinenpackern und ein Hubwagen bei der Verladung eingesetzt. Im 1.Obergeschoß werden insgesamt zwei Gabelhubwagen benötigt. Von diesen wird je einer für den Handfüllstand und einer für den Abfüllbock eingesetzt. Ein weiterer Gabelhubwagen wird im 3.Obergeschoß im Magazin eingesetzt.

²²⁹ In jedem der vier Turbinenpacker im EG ist eine Kontrollwaage integriert. Zusätzlich steht eine externe Kontrollwaage bereit.

²³⁰ Im 1.Obergeschoß befindet sich ein Gabelhubwagen mit eingebauter Kontrollwaage. Eine weitere Kontrollwaage ist im Abfüllbock integriert. Zusätzlich befinden sich im Handfüllstand 1 und 2 je eine Kontrollwaage und eine Füllwaage.

7.5.3 Personal

7.5.3.1 Gebäude A 206

Für den Abfüllbetrieb in A 206 und E 300, trägt der im Gebäude A 206 ansässige Betriebsleiter die Gesamtverantwortung (siehe Abbildung 44). Die Organisation der Arbeitsabläufe und die Abwicklung von Verwaltungsaufgaben wird von den Mitarbeitern in Disposition, Meisterei, Lageraufsicht und Verladebüro erledigt.

Name	Aufgabe	Schicht	Stockwerk
Hr. Hauck	Betriebsleitung	N	4. OG
Hr. Steinmetz	Meister	N	4. OG
Hr. Bühler	Meister	N	4. OG
Hr. Lind	Packmittel, Packhilfsmittel	N	4. OG
Hr. Sinn	Disposition	N	4. OG
Hr. Doppler	Disposition	N	4. OG
Frau Wolf	Disposition	N	4. OG
Hr. Leib	Lageraufsicht	N	2. OG
Hr. Petridis	Verladebüro	N	EG
Hr. Böhler	Verladung, Qualitätskontrolle	N	EG
Hr. Rieger	Signierung	N	EG
Hr. Ulasan	Magazin	N	UG
Hr. Zehm	Ein- und Auslagerung	N	EG
Hr. Oefner	Ein- und Auslagerung	N	EG

Abbildung 44 Personal im Gebäude A 206

Im Gebäude A 206 wird die Kontrolle des Produktionsprozesses direkt von den jeweiligen Schichtführern wahrgenommen (siehe Abbildung 45). Die erforderlichen Arbeiten werden pro Schicht von jeweils 8 bis 10 Mitarbeitern ausgeführt.

Name	Aufgabe	Schicht	Gebäude
Hr. Damrath	Schichtführung A	A	A 206
Hr. Galati	Aufsicht E 300	A	E 300
Mitarbeiter Schicht A: Herren Stripf, Büttner, Catuara, Kling, Linek, Mileto, Nas, Oliveri, Wippel, Yildiz			
Hr. Kimmel	Schichtführung B	B	A 206
Hr. Löffler	Aufsicht E 300	B	E 300
Mitarbeiter Schicht B: Herren Barger, Ljubicic, Spatz, Zajonz, Mert, Ulasan, Arcuri, Franngioni			
Hr. Stuck	Schichtführung C	C	A 206
Hr. Muschol	Aufsicht E 300	C	E 300
Mitarbeiter Schicht C: Herren Brandt, Cakir, Epple, Huber, Mert, Russo, Wilhelm, Akbas, Brau			
Hr. Rausch	Schichtführung D	D	A 206
Hr. Franceschini	Aufsicht E 300	D	E 300
Mitarbeiter Schicht D: Herren Flocken, Frank, Grabarczyk, Scherer, Weißig, Djemili, Tempel, Moll, Nastos			

Abbildung 45 Schichtpersonal im Gebäude A 206

7.5.3.2 Gebäude E 300

Die Gesamtverantwortung für den Abfüllbetrieb obliegt der im Gebäude A 206 ansässigen Betriebsleitung. Für die Durchführung der Verwaltungsaufgaben sind die Dispositionsmitarbeiter zuständig

Zur Kontrolle des Produktionsprozesses wird für das Gebäude E 300 in jeder Schicht eine Aufsichtsperson von der Schichtführung bereitgestellt (siehe Abbildung 46).

Die anfallenden Arbeiten erledigen 21 Leiharbeiter von Fremdfirmen. Im drei-Schicht-Betrieb sind daher ständig 7 Mitarbeiter vor Ort, von denen ca. 1-2 Mitarbeiter für die Abfüllung und etwa 1-3 Mitarbeiter für die Verpackung benötigt werden.²³¹

Name	Aufgabe	Schicht	Gebäude	Stock
Hr. Hauck	Betriebsleiter	N	A 206	4.OG
Hr. Damrath	Schichtführer	A	A 206	3.OG
Hr. Galati	Aufsicht	A	E 300	
Hr. Kimmel	Schichtführer	B	A 206	3.OG
Hr. Löffler	Aufsicht	B	E 300	
Hr. Stuck	Schichtführer	C	A 206	3.OG
Hr. Muschol	Aufsicht	C	E 300	
Hr. Rausch	Schichtführer	D	A 206	3.OG
Hr. Franceschini	Aufsicht	D	E 300	
Hr. Korn	Meister	N	E 300	2.OG
Fr. Gräff	Disposition	N	E 300	2.OG
Hr. Riede	Disposition	N	E 300	2.OG
Hr. Kunz	Verladung, Versandbereitstellung	N	E 300	EG
Hr. Emmert	Verladung, Versandbereitstellung	N	E 300	EG
Hr. Gräf	Verladung, Versandbereitstellung	N	E 300	EG
21 Leiharbeiter im Drei- Schicht- Betrieb für Abfüllung und Verpackung				

Abbildung 46 Personal im Verantwortungsbereich E 300

²³¹ Quelle: Hr. Korn, Meister im Gebäude E 300

7.6 Verwendete Transportmittel

Bei der Belieferung der regionalen Verteilzentren werden in der Regel Eisenbahnwaggons eingesetzt. Da die Deutsche Bahn über einen Fuhrpark von rund 200.000 Güterwagen mit unterschiedlicher Konzeption und Ausstattung verfügt, lassen sich damit auch technisch anspruchsvolle Anforderungen bewältigen. Die Waggons können aufgrund der breiten Türen und der tragfähigen Böden direkt mit Gabelstaplern beladen werden. Spezialzüge ermöglichen über bewegliche Seitenwände und Dächer die Be- und Entladung mit Kran, Bagger oder Förderband. Hinzu kommen Selbstentladewagen für Massengüter wie Kohle, Baustoffe, Kali, Erze oder Schotter sowie Spezialwagen für die Druckluftentladung staubförmiger und körniger Güter.

Es wird zwischen folgenden Wagengattungen unterschieden.²³²

- Offene Wagen (E)
Diese Kategorie besitzt Holzfußböden mit stählernen Seiten- und Stirnwänden. Die Stirnwände sind nach außen klappbar, so daß die Wagen durch Kippen über die Stirnseite entladen werden können. Sie eignen sich für eine Vielzahl an Gütern sowohl in loser Schüttung (beispielsweise Kohle, Briketts, Schrott, Erze, Steine und Erden) als auch in Stücken (z.B. Ballen, Kollis, Fässer, Rundholz oder Stabeisen).
- Offene Schüttgutwagen mit Schwerkraftentladung (F)
Bei dieser Gattung ermöglichen mehrere Auslauföffnungen mit Drehschiebern die restlose Entladung des Wagens auf eine beliebige Seite. Offene Schüttgutwagen eignen sich für feucht- resistente Güter in loser Schüttung.
- Gedeckte Güterwagen (G)
Diese Waggons besitzen einen kastenförmigen Laderaum mit Tonnen- dach und Holzfußboden. Sie eignen sich für den Transport witterungsempfindlicher Güter. Dabei ist nicht von Bedeutung, ob die Ware verpackt oder ungeschützt ist.
- Flachwagen (K)
Flachwagen sind mit umlegbaren Stirn- und Seitenborden ausgerüstet. Sie dienen der Beförderung von Gütern mit großem Raumbedarf (beispielsweise Hölzer aller Art oder Stahlkonstruktionen). An den Innenseiten existieren Binderinge zum Sichern des Ladegutes, an den Außenseiten Binderösen zum Befestigen von Wagendecken.

²³² Quelle: "Güterwagen der Bahn", Deutsche Bahn AG Geschäftsbereich Ladungsverkehr, Mainz im Januar 1994

- Wagen mit Schiebedach und Schiebewänden (T)
Geeignet für den Transport von gegen Nässe empfindlichen Produkten wie z.B. Papierrollen, Holzplatten, Zellulose oder Bleche.
- Gedeckte großräumige Schiebewandwagen (H)
Die Wagen sind vollständig aus Metall. Sie sind mit Schiebewänden ausgerüstet, die von einer Person bewegt werden können. Der Zugang mit Gabelstaplern ist von beiden Seiten aus möglich.

Im Unternehmensbereich Farben der BASF AG werden überwiegend gedeckte Schiebewandwagen der Gattung (H) eingesetzt. Die Daten der zu dieser Gattung gehörenden Waggons sind in Abbildung 47 gegenübergestellt. Für die Distributionslogistik ist dabei vor allem die maximale Ladekapazität von Bedeutung.

Wagengattungen der Bahn AG							
	ohne Trennwände		2 Trennwände		6 Trennwände		
	Hbis 297/299	Hbins 306	Hbills-x 294/295	Hbills-x 299	Hbills 294/295	Hbillns 302/303	Hbillns 305
Ladelänge	12,77m	14,24m	12,78m	12,77m	12,78m	12,78m	14,24m
Ladebreite	2,65m	2,90m	2,67m	2,65m	2,67m	2,67m	2,90m
Ladehöhe	2,25m	2,40m	1,98m	1,98m	2,25m	2,25m	2,40m
Anzahl Paletten 120*100	48				48	48	52/66
Anzahl Paletten 120*80	62	56/70/80			60	60	76

Abbildung 47 Paletten- Ladekapazität der Schiebewandwagen der Bahn AG²³³

²³³ Bei Angabe der Paletten- Ladekapazität wurde von einer Stapelhöhe mit zwei Paletten ausgegangen. Dieser Wert ergibt sich aus den praktischen Erfahrungen von BASF- Mitarbeitern. In der angegebenen Literaturquelle werden jedoch nur die Flächenmaße ohne Stapelung zur Ermittlung der Ladekapazität berücksichtigt, so daß die Werte lediglich 50 Prozent der hier dargestellten Kapazitäten betragen: "Güterwagen der Bahn", Deutsche Bahn AG Geschäftsbereich Ladungsverkehr, Mainz im Januar 1994

7.7 Anlage zur Warenflußanalyse

7.7.1 Aufbereitung der Rohdaten

In der Datenanalyse werden vier Sektoren des Unternehmensbereichs Farben (EF) untersucht. Im einzelnen sind dies die Geschäftseinheiten Pigmente und Prozeß-chemikalien (EF1), Textilfarbstoffe (EF7), Textilchemikalien (EF8) und Leder (EF9).

Für die 86 Produktuntergruppen (PUG) der Bereiche EF1, EF8 und EF9 wurden die Daten aus dem EDV- System ADS gewonnen. In dieser Datenbank werden alle Auftragsdaten der BASF AG verwaltet. Über Abfragen mit Microsoft Access konnten somit alle Warenausgänge über einen Betrachtungszeitraum von 118 Wochen²³⁴ untersucht werden. Die für den europäischen Markt bestimmten Nettomengen wurden in einer Excel Tabelle gespeichert (siehe Abbildung 48).

Microsoft Excel - Nettomenge der PUG je Versandwoche																	
Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Extras Daten Fenster ?																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	PUG	1997KW23	1997KW24	1997KW25	1997KW26	1997KW27	1997KW28	1997KW29	1997KW30	1997KW31	1997KW32	1997KW33	1997KW34	1997KW35	1997KW36	1997KW37	1997KW38
2	PBA						1080		4860		5760	6000					
3	PBN																
4	VLR	23620	7650	3150	2500	21570	11450	7050	3000	7850	3300	12800	360	12000	2600	22700	16200
5	PCR	2235	6930	1760	4305	2065	6400	2040	3350	3760	2920	2510	1440	3600	5160	3000	2660
6	PHH	4900	3005	2115	750	5760	930	900	2100	1330	1050	715	560	4380	3660	810	660
7	VUZ							300	8380	2900	5720	2550	5900	6400	3000	1600	4150
8	POC	17790	2190	1860	1800	18480	8250	5580	13170	5790	870	4260	3660	4170	3660	6150	8040
9	XGE	7000	500	5300	700	4100	5500		2000	4000	2000	1000	2900	500	2000	7300	500
10	VDF								2280	4520	2160	480		240			240
11	PGC	1950	825	500	1925	1530	1020	1920	600	3240	600	1830	1980	1030	1050	1860	1080
12	PBC																
13	XFB	3000	1080		3480		1200	1440	5000	3600	360	3000		3120		360	4840
14	VLD	3100	3200	3100	1200	1000	1300	2150	1600			900	1050	11850	100	3250	1750
15	PGL	2640	1050	1530	450	2250	1800	390	1800	960	1110	120	930	2160	2430	660	1170
16	VID	1820	390			780	1040	260			520	260			4970	260	
17	VIE	600	2900	1300	250	550	1950	250	200	1000	500	1800	100	1700		1950	1750
18	PHL	735	1305	1110	915	1230	735	810	1230	1155	330	1635	525	1935	570	1515	760
19	VKL																
20	VFP	650	600	1200	1200	1250	700	300	1350	150		100			950	300	2050
21	VEM					4400				1050	4000				1000	100	
22	VNP	200	3000		500				2000			3000					700
23	POL	1860	1470	1140	540	930	1440	180	300	90	60	630	630	600	180	330	30
24	PBD	5820	720	840		930		360	420	2430	2160		1500	90	210	1050	4740
25	PBH	1770	2205	420	30	2130		420	930	2070	1500	150	210	185	2520	1680	
26	RDW	1275	25		500	1300	225	25	3600	100		25	200	1000	925	25	50
27	VGD	3000								2520							
28	XOI		60	540	240	480		360	660	220		120	720	75	1935	710	170
29	VDL																
30	PCS			408				377	408				200				
31	PAN																
32	SBW						1000										
33	RDM			25	100	25		500	200	100	150					1625	150
34	PAD	150	930	30		1860	240	30	840	720	450				1590	300	420
35	RDD																
36	PHF	330	660	1350	240	150	780	300		2025			150	300		150	
37	XPE						500		30			100		50		500	
38	XMB		90		1000		1000							1000			
39	PBS	1170	60			120		1260				360		960			1530
40	XOA	200			900		500					1700	400	100	120		
41	RLE	540	120	220	440	140	60	200	9	1060	200	20	200	60	60	20	
42	PPF	150		300	120	150	345	30		255				150		300	150

Abbildung 48 Nettomenge der PUG je Versandwoche

Zur Abgrenzung der Handelswaren (erforderlich bei der Beschaffungsanalyse in Kapitel 4.4) werden über die Verkaufsnummer "8", Fremdanlieferungen aus der Gesamtmenge selektiert.

²³⁴ Betrachtet wurden alle ausgehenden Mengen im Zeitraum zwischen der Kalenderwoche 23 des Jahres 1997 und der Kalenderwoche 35 des Jahres 1999.

Eine andere Vorgehensweise erforderte die Geschäftseinheit EF7, da hier Umstrukturierungen bei den einzelnen Produkten eine Vergleichsbasis unmöglich machten. Hier wurden von Mitarbeitern des *EF- Sourcing Projektes* prognostizierte Gesamtwerte, der für das Jahr 2000 erwarteten Beschaffungsumfänge zur Verfügung gestellt. Um dennoch eine Aussage über periodische Schwankungen zu erhalten, werden die Abweichungen aus der Vergangenheit ermittelt, und auf den prognostizierten Gesamtwert übertragen. Die Abweichungen werden wie bei den Bereichen EF1, EF8 und EF9 aus dem ADS- System für einen Betrachtungszeitraum von 118 Wochen erfaßt.

Im nächsten Schritt wird die maximal mögliche Ladekapazität einer Palette, bezogen auf die im Unternehmensbereich Farben eingesetzten Packmittel, errechnet. Dies geschieht über die Packmittelnummern, die zu jedem einzelnen Auftrag hinterlegt sind. Als Grundlage werden zunächst für jedes Packmittel die Daten über Gewicht und Raumabmessungen im EDV- System ermittelt und in einer separaten Tabelle protokolliert (siehe Abbildung 49).

	A	B	C
1	Packmittelnummer	Packmittel pro Palette	Staumaß
2	5001066	20	Papierventilsack 34*10
3	5091214	12	Kreuzbodensack 50*20
4	5091220	36	Kreuzbodensack 34*10
5	5094687	8	Kreuzbodensack 100*55
6	5122141	12	Ventilbodensack 56*43
7	5123036	8	Ventilbodensack 36*75
8	5126052	8	Ventilbodensack 59*52
9	5290015	4	IBC 38*38
10	5291104	1	IBC 1,7 cbm 100*100
11	5291120	1	IBC 88*88
12	5291123	1	IBC 100*75
13	5291141	1	IBC 1,4 cbm 88*88
14	5421224	4	Rollsickenfass 216,5l 59*59
15	5421233	4	Spundfass 216,5l 59*59
16	5421319	4	Rollsickenfass 216,5l 58*58
17	5440026	9	Sickendeckelfass 35l 43*43
18	5440028	9	Sickendeckelfass 50l 38*38
19	5440029	9	Sickendeckelfass 25kg 42*42
20	5440030	12	Sickendeckelfass 30l 30*30
21	5440050	9	Sickendeckelfass 25kg 44*44
22	5440063	8	Sickendeckelfass 60l 37*37
23	5440064	8	Sickendeckelfass 60l 40*40
24	5440065	8	Sickendeckelfass 60l 30*30

Abbildung 49 Maximale Anzahl an Packmittel je Palette

Für die insgesamt 377 Packmittel wird nun anhand der ermittelten Werte, die jeweils maximal zu transportierende Anzahl je Standardpalette²³⁵ ermittelt. Die entstandene Tabelle wird über eine Abfrage in Microsoft Access mit den Daten aus dem ADS- System verknüpft, und errechnet mittels der Packmittelnummer für jeden einzelnen Auftrag die erforderliche Anzahl an Standardpaletten.

²³⁵ 120cm*100cm/1to und 120cm*120cm/1to

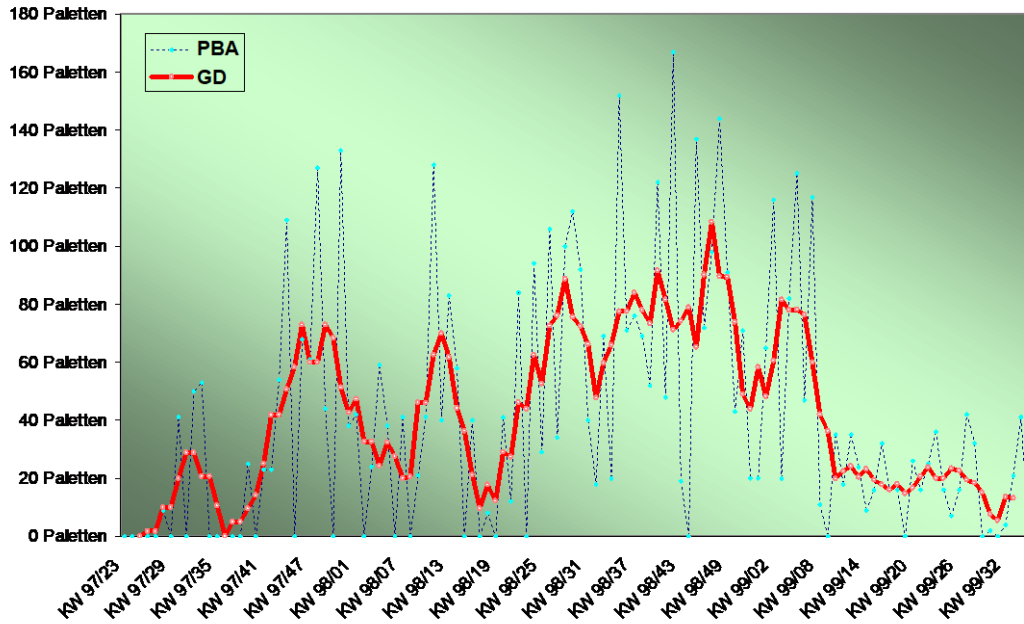


Abbildung 52 Wareneingang der Produktuntergruppe PBA²³⁶

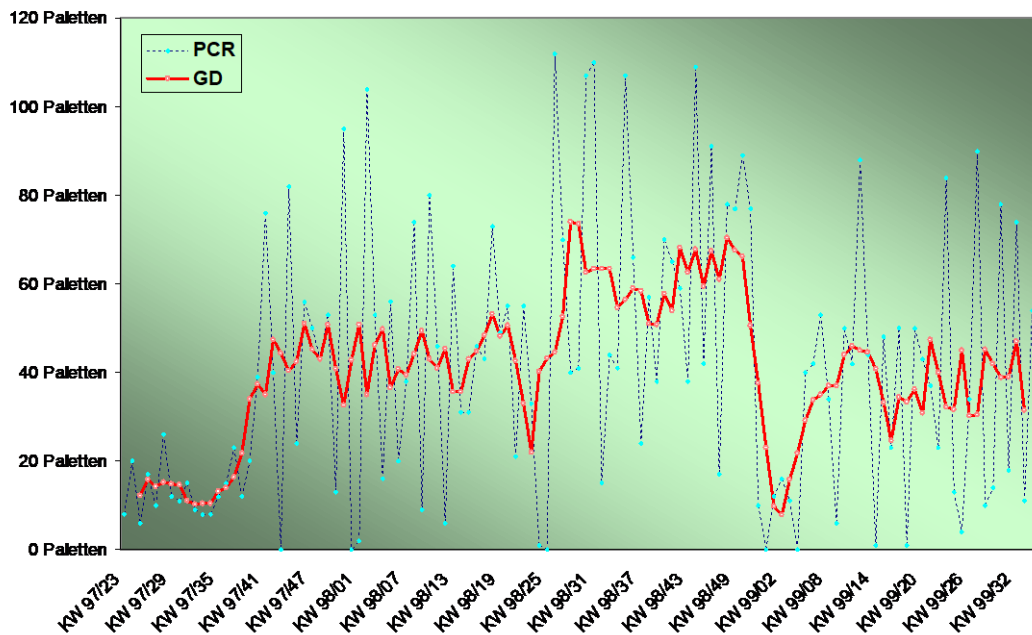


Abbildung 53 Wareneingang der Produktuntergruppe PCR²³⁷

²³⁶ Die Mengen der Produktuntergruppe PBA sind in der zweiten Hälfte des Jahres 1999 zurückgegangen, da der Warenumsatz für Produktnummer 208135 nach Köln verlagert wurde. Für das Jahr 2000 beläuft sich die geschätzte Umschlagsmenge für PBA in Ludwigshafen auf lediglich 300to.

²³⁷ Nach einer Schätzung werden in Ludwigshafen ab dem Jahr 2000 keine Mengen der Produktuntergruppe PCR mehr umgeschlagen, da der gesamte Warenumsatz auf RVZ Welkenraedt umgestellt wird.

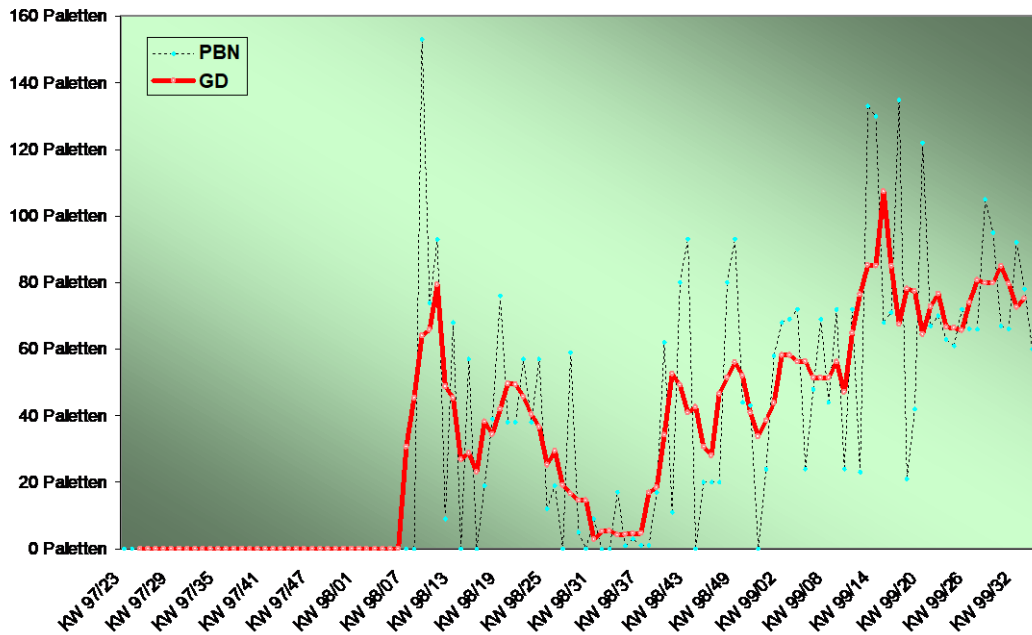


Abbildung 54 Wareneingang der Produktuntergruppe PBN²³⁸

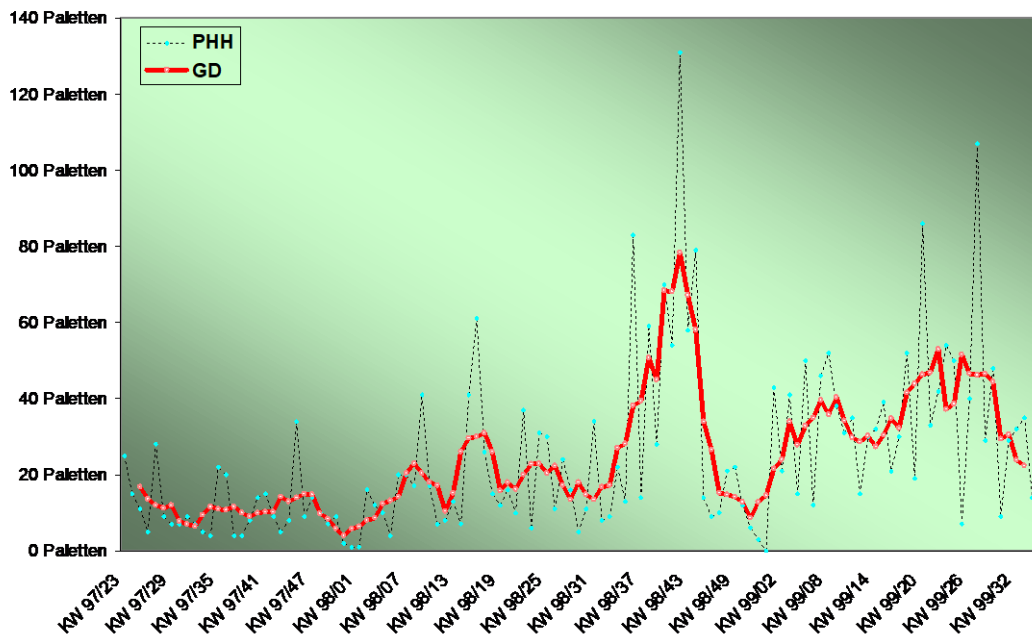


Abbildung 55 Wareneingang der Produktuntergruppe PHH²³⁹

²³⁸ Der gesamte Jahresumschlag 2000 wird für die Produktuntergruppe PBN auf ca. 200 to. geschätzt. Diese Menge wird ausschließlich in den ersten sechs Monaten erzielt, da der in England und Deutschland ansässige Kunde ab Mitte des Jahres 2000 direkt von China aus beliefert wird.

²³⁹ In der Mitte des Jahres 1998 konnte durch Gewinnung eines neuen Kunden, der Absatz der Produktuntergruppe PHH gesteigert werden. Der gesamte Jahresumschlag 2000 wird auf ca. 100 to. geschätzt.

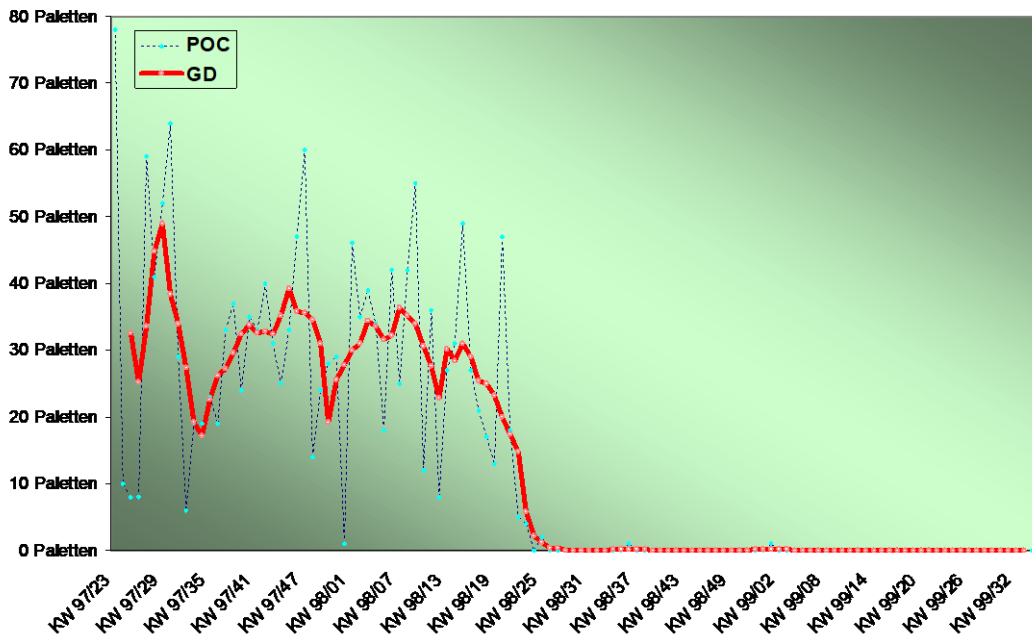


Abbildung 56 Wareneingang der Produktuntergruppe POC²⁴⁰

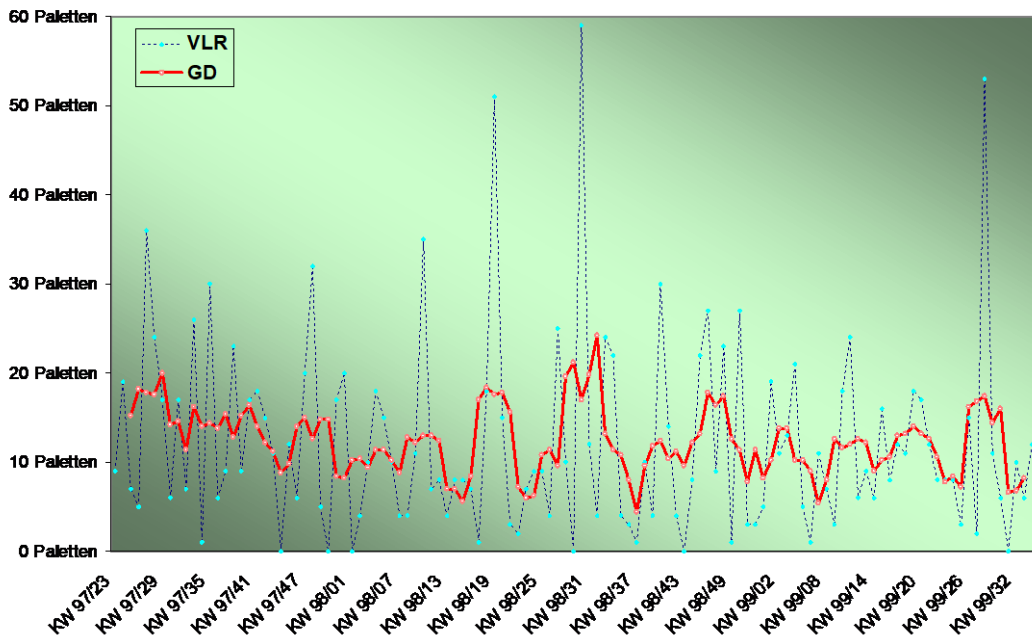


Abbildung 57 Wareneingang der Produktuntergruppe VLR

²⁴⁰ Mengen der Produktuntergruppe POC wurden lediglich während Umbauarbeiten (Erweiterung der Kapazität im Werk Ludwigshafen) aus Brasilien zugekauft. Seitdem die Anlage in Ludwigshafen fertiggestellt ist, wird das Produkt wieder in Ludwigshafen produziert. In der Zukunft werden daher keine Mengen von POC mehr bezogen.

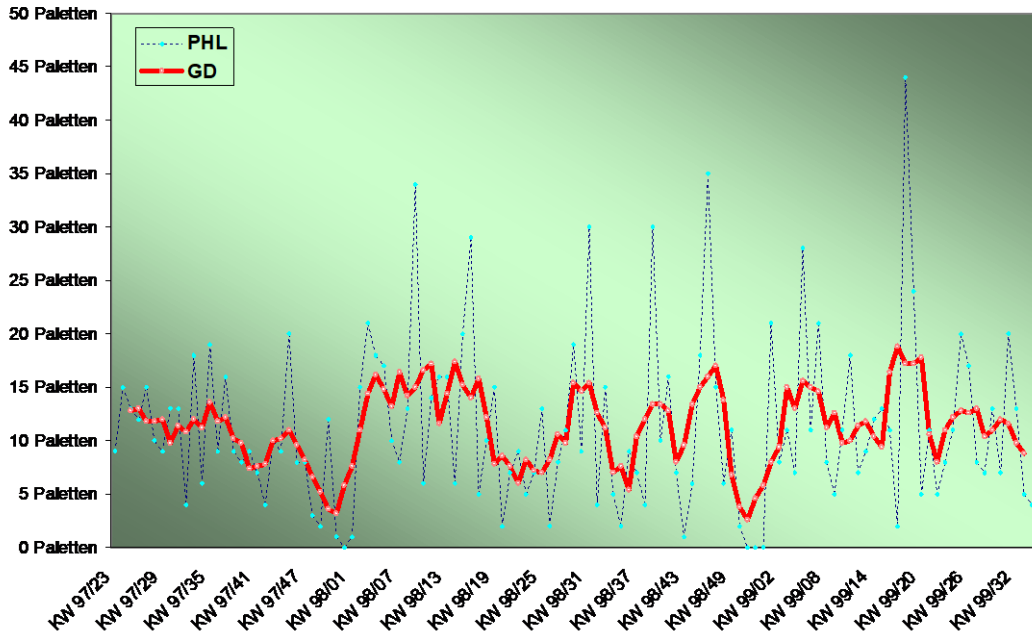


Abbildung 58 Wareneingang der Produktuntergruppe PHL²⁴¹

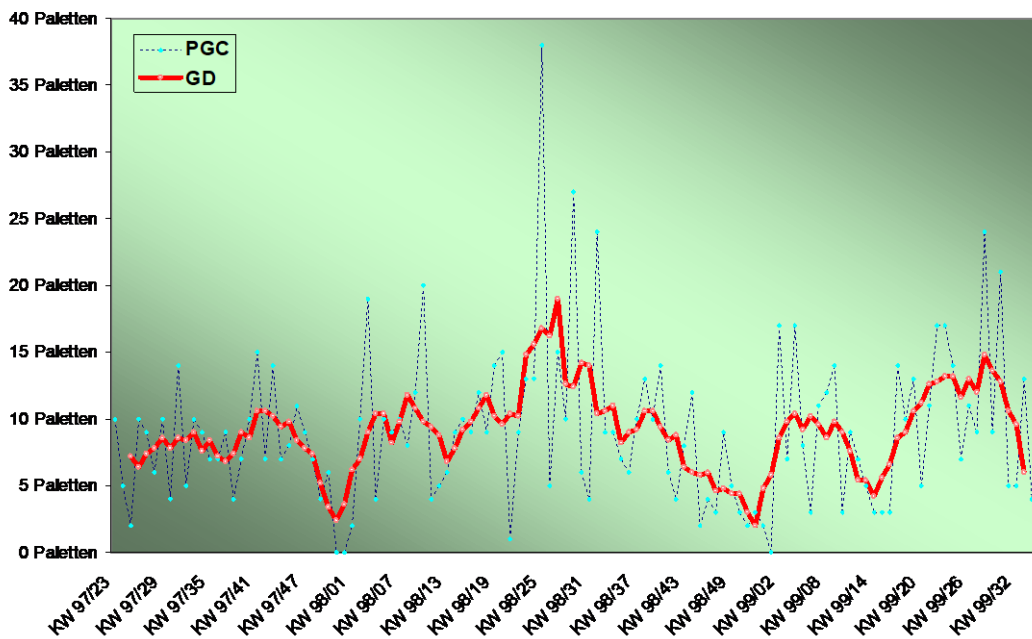


Abbildung 59 Wareneingang der Produktuntergruppe PGC²⁴²

²⁴¹ Der gesamte Jahresumschlag 2000 wird für die Produktuntergruppe PHL auf ca. 80 to. geschätzt. Die Abnahme der Volumina liegt darin begründet, daß die Produkte mit den Produktnummern 023498, 023453 und 023459 künftig in Besigheim produziert und umgeschlagen werden.

²⁴² Der gesamte Jahresumschlag 2000 wird für die Produktuntergruppe PGC auf ca. 320 to. geschätzt.

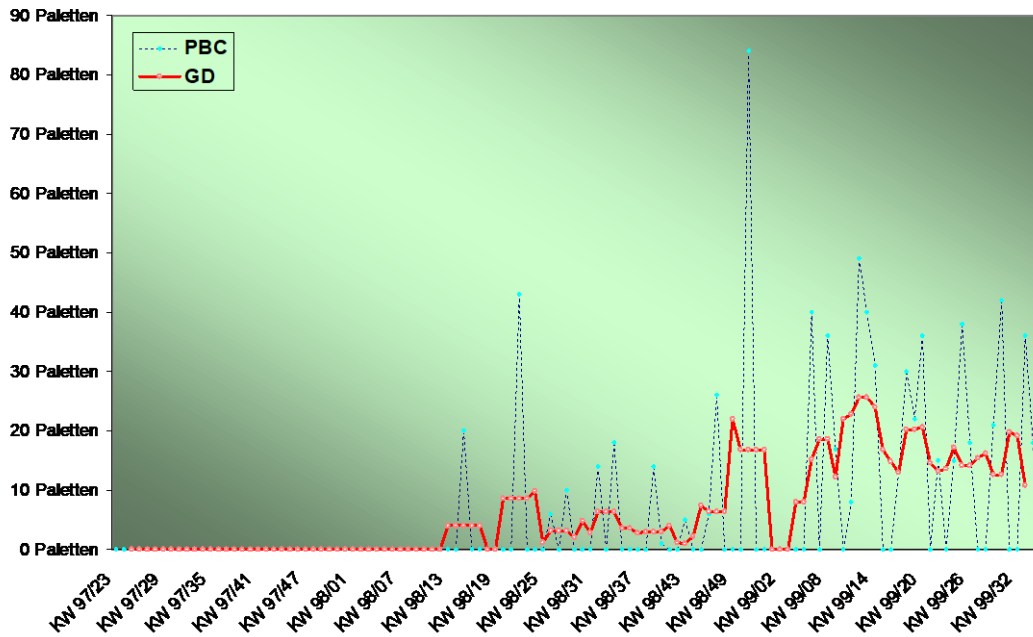


Abbildung 60 Wareneingang der Produktuntergruppe PBC²⁴³

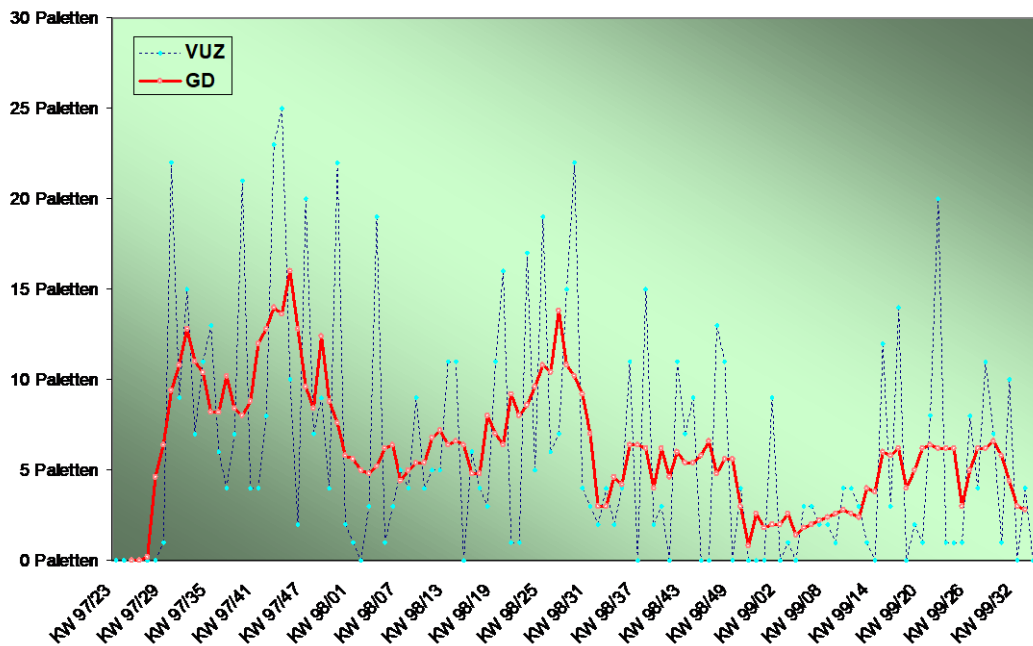


Abbildung 61 Wareneingang der Produktuntergruppe VUZ

²⁴³ Für die Mengen der Produktuntergruppe PBC belaufen sich die Schätzungen auf 370 to. im Jahr 2000 und 30 to. im Jahr 2001. Die Abnahme ist damit zu erklären, daß bei dieser Produktuntergruppe nur noch die Ludwigshafener Vorräte verkauft werden und keine neuen Mengen mehr zugekauft werden.

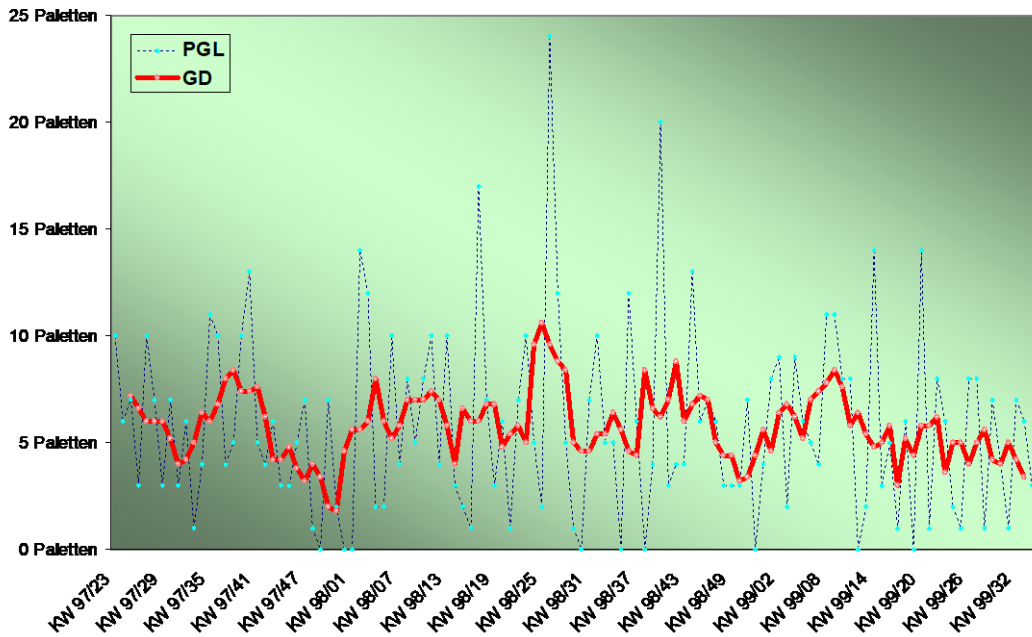


Abbildung 62 Wareneingang der Produktuntergruppe PGL²⁴⁴

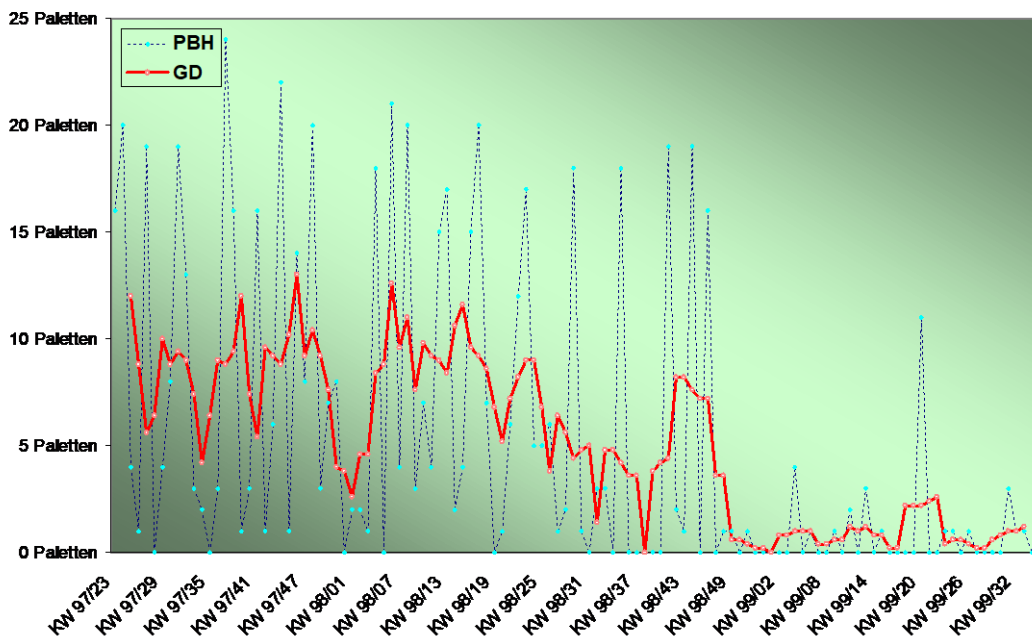


Abbildung 63 Wareneingang der Produktuntergruppe PBH²⁴⁵

²⁴⁴ Der gesamte Jahresumschlag 2000 wird für die Produktuntergruppe PGL auf ca. 70 to. geschätzt. Es ist also mit einem leichten Anstieg zu rechnen.

²⁴⁵ Der gesamte Jahresumschlag 2000 wird für die Produktuntergruppe PBH auf ca. 20 to. geschätzt. Aufgrund des Wegfalls der Produktnummer 023416, und der Direktbelieferung von Italien nach Osteuropa haben die in Ludwigshafen umgeschlagenen Mengen stark abgenommen.

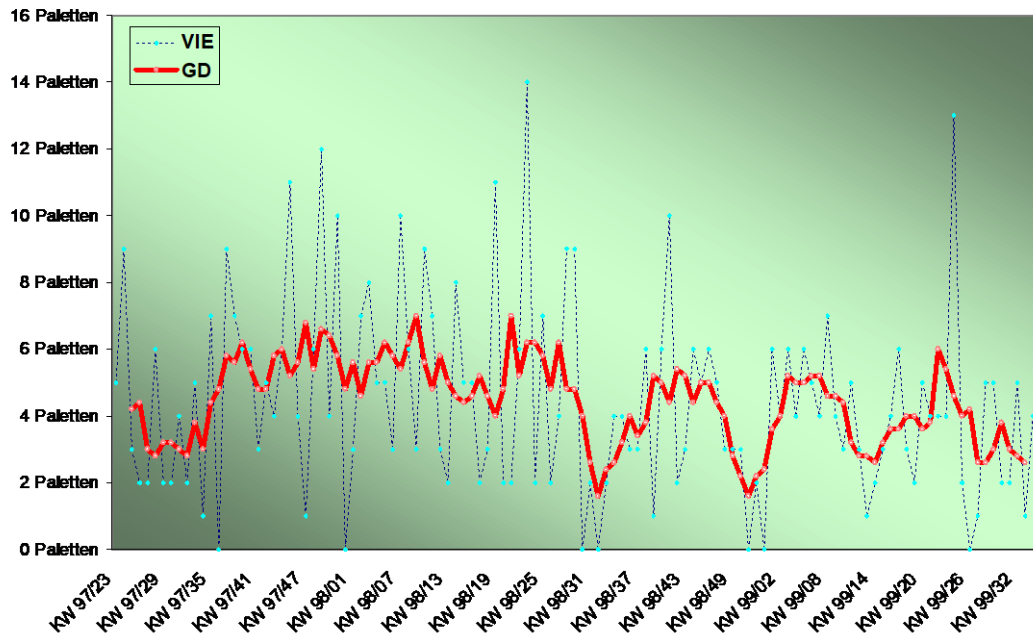


Abbildung 64 Wareneingang der Produktuntergruppe VIE

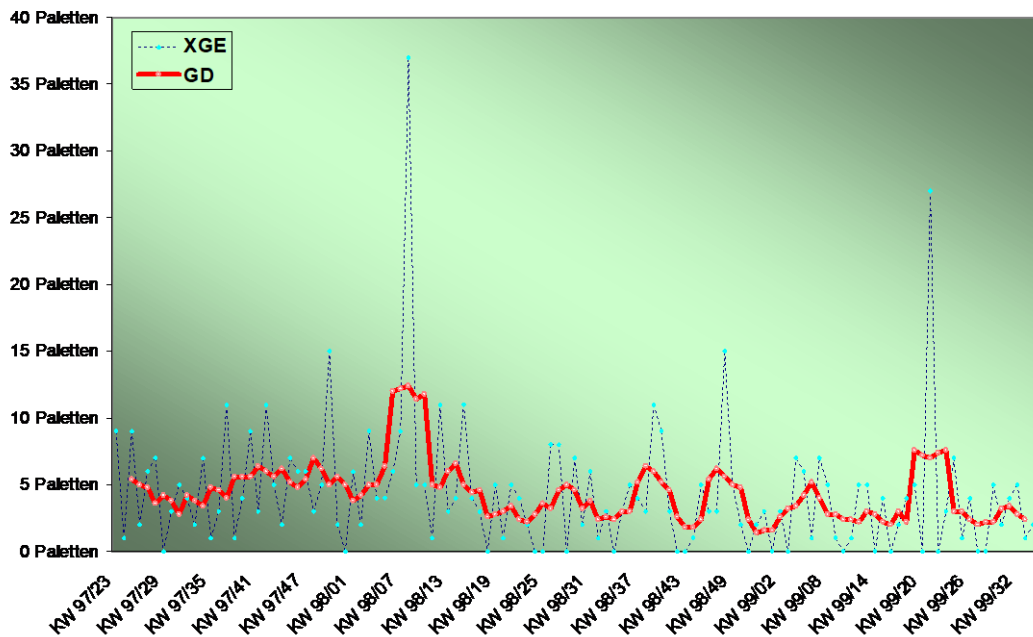


Abbildung 65 Wareneingang der Produktuntergruppe XGE

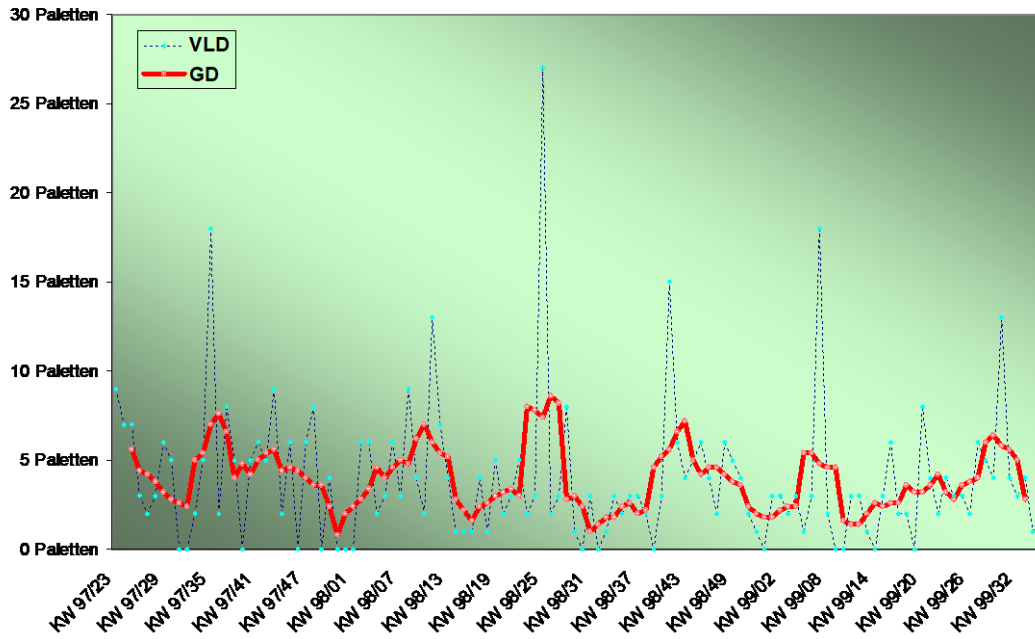


Abbildung 66 Wareneingang der Produktuntergruppe VLD

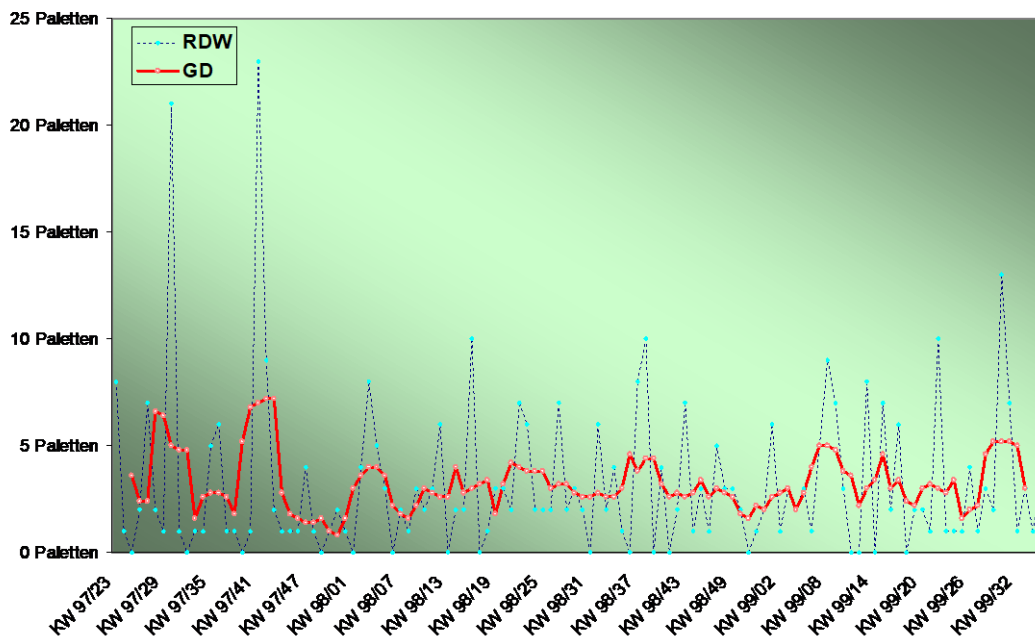


Abbildung 67 Wareneingang der Produktuntergruppe RDW

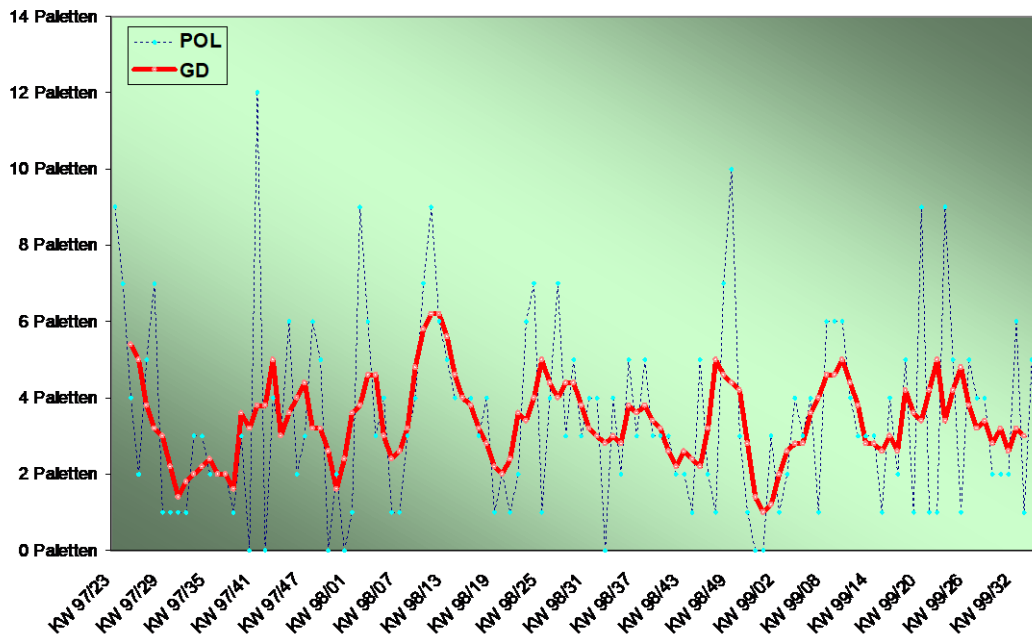


Abbildung 68 Wareneingang der Produktuntergruppe POL²⁴⁶

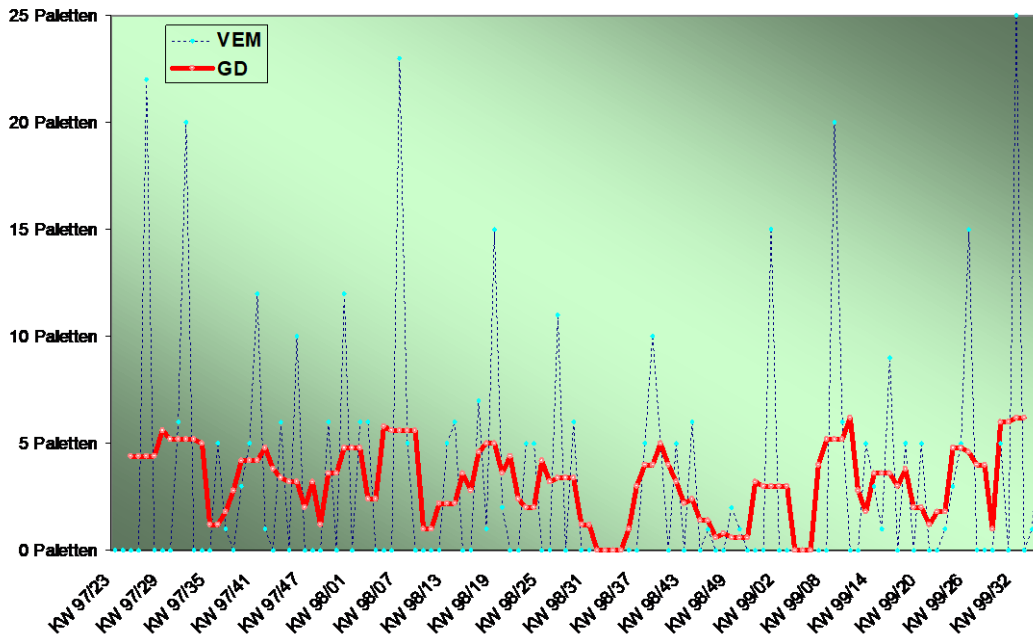


Abbildung 69 Wareneingang der Produktuntergruppe VEM

²⁴⁶ Der gesamte Jahresumschlag 2000 wird für die Produktuntergruppe PGC auf ca. 30 to. geschätzt.

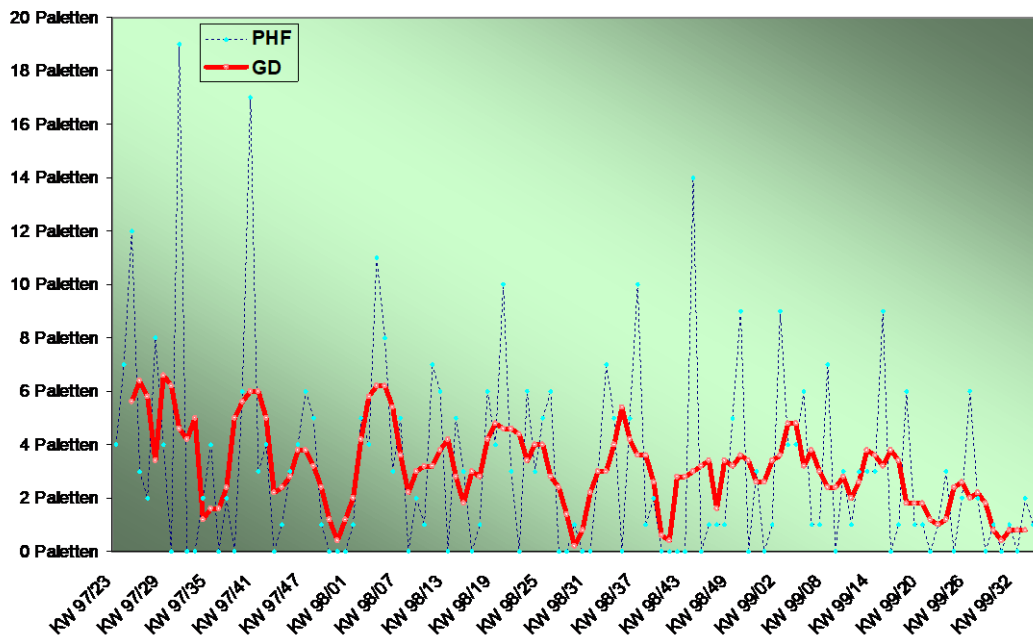


Abbildung 70 Wareneingang der Produktuntergruppe PHF²⁴⁷

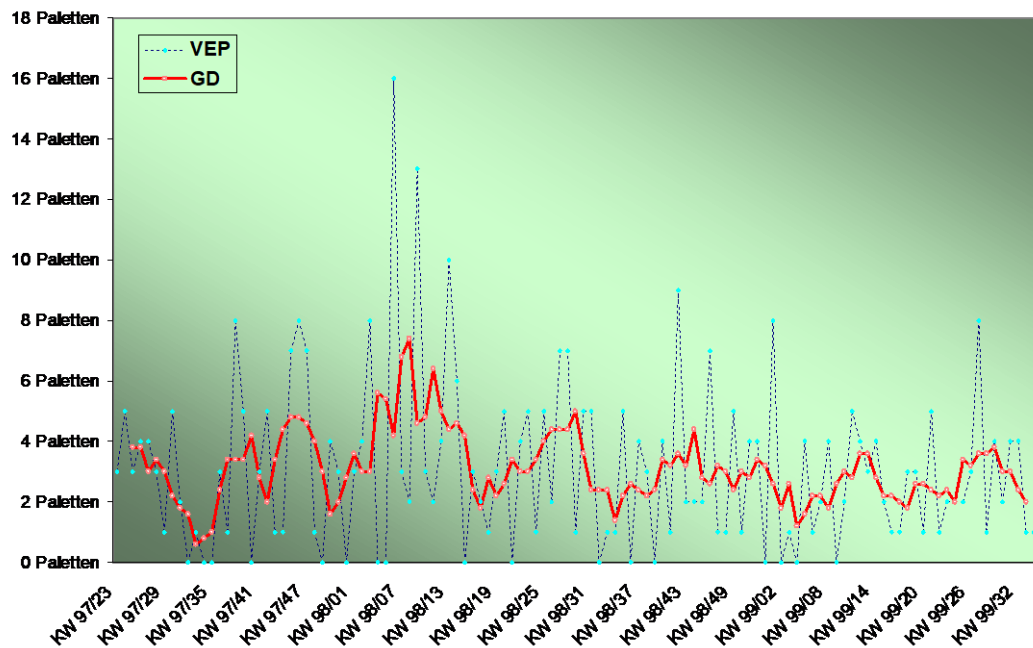


Abbildung 71 Wareneingang der Produktuntergruppe VEP

²⁴⁷ Seit Beginn des Jahres 2000 werden keine Mengen der Produktuntergruppe PHF mehr umgeschlagen, da die Produktion nach Besigheim verlagert wurde, und der Umschlag über Köln abgewickelt wird.

7.8 Sicherheitsanforderungen bei der Lagerung von Gefahrgut

Beim Lagern von Gefahrgut besteht ein hohes Unfallrisiko. Durch Outsourcing können jedoch zahlreiche Problembereiche auf das Dienstleistungsunternehmen übertragen werden. Beispiele hierfür sind.²⁴⁸

- Strafen für die Nichtbeachtung einzelner Vorschriften
- In Deutschland bestehen zur Zeit 125 verschiedene Einzelvorschriften für die Lagerung gefährlicher Stoffe. Dabei kommt es sehr häufig zu Verstößen gegen Verbote des Zusammenlagerns.
- Zwangsgeld und Gewerbeuntersagung
- Diese Maßnahmen können bei der Nichterfüllung von Auflagen von den Überwachungsbehörden angewendet werden.
- Unfälle
- Zum Beispiel bei der Lagerung wassergefährdender Stoffe ohne Auffangraum (196 Unfälle im Jahr 1990).
- Ordnungswidrigkeitenrechtliche Belangbarkeit
- Bei Verstößen gegen die Gefahrstoff-Lagervorschriften reicht in vielen Fällen der Rahmen des Bußgeldes bis zu einem Betrag von 100.000.- DM.
- Strafrechtliche Belangbarkeit
- Seit dem 01.11.1994 kann im Fall von grober Pflichtverletzung bei der Lagerung von Gefahrstoffen eine Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahre verhängt werden. Dies gilt auch für die nicht genehmigte Lagerung von gefährlichen Abfällen.
- Zivilrechtliche Belangbarkeit
- Sonderregelungen gibt es bei der Lagerung wassergefährdender Stoffe sowie solcher Stoffe, die dem Immissionsschutzrecht unterliegen. Inhaber größerer Gefahrstofflager sind danach verpflichtet über den Abschluß einer Umwelthaftpflichtversicherung Deckungsvorsorge zu betreiben.
- Kostenrisiko
- Die Kosten für die Informationsbeschaffung (neue Rechtsvorschriften) und für die Errichtung und Betrieb eines eigenen Gefahrstofflagers können über die Ausgliederung der Lagerfunktion variabilisiert werden. Außerdem haben große Lagerbetreiber die Möglichkeit über die Bündelung von Mengen eine Stückkostendegression zu realisieren.

²⁴⁸ Müller, Norbert: „Zahl und spar: Intelligente Gefahrgutlogistik“, Gefährliche Ladung 5/97, Seite 15f

Die Sicherheitsbestimmungen erfordern beim Bau eines Gefahrgutlagers sehr viel Kapital für präventive Maßnahmen. Für einen Verlader mit kleinen Mengen steht hier der betriebene Aufwand in keinem Verhältnis zum Umsatz. Erst die Mengenbündelung durch einen Dienstleister ermöglicht über eine hohe Auslastung der Kapazitäten einen rentablen Betrieb.

Manche Dienstleister installieren Anlagen, die über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen. Das von der Spedition Kiessling betriebene Gefahrgutlager erforderte eine Investition von 30 Millionen Mark. Dabei flossen viele Ideen aus der langen Erfahrung mit der Lagerung und dem Umschlag von Gefahrstoffen in das Sicherheitskonzept ein. „Manchmal sind es Kleinigkeiten, die in der Praxis Schäden verhindern können. Zum Beispiel öffnen sich die Türen zwischen Umschlaghalle und Gefahrstofflager automatisch wenn sich einer der Elektrostapler nähert.“²⁴⁹ Die eingebauten Sicherheitssysteme zeigen deutlich den enormen Kapitalbedarf.²⁵⁰

- Fundament und Bodenbelag bestehen aus wasserundurchlässigem Stahlfaserverbundbeton.
- Unter den Palettenregalen befinden sich säurebeständige Produktrückhaltewannen, die sogar Flußsäure standhalten.
- Auf jeder der Palettenebenen befinden Sprinkler, die auf Hitze reagieren. Insgesamt sind 4.431 Sprinkler installiert.
- Das Lager ist in sieben Brandabschnitte unterteilt, die sich komplett abschotten lassen. Brandsichere T-90 Türen und F-90 Wände trennen die Abschnitte.
- Am Ende jedes Lagergangs befindet sich eine Fluchttür ins Freie.
- Das Dach besteht aus nicht brennbarem Aluminium.
- Im Lagerabschnitt für brennbare Flüssigkeiten wurde eine Gaswarnanlage installiert, die bei Alarm automatisch eine leistungsfähige Lüftungsanlage startet.
- 628 Rauchmelder wurden in zwei Ebenen installiert. Falls ein Rauchmelder zusammen mit einem Sprinkler auslöst, startet automatisch die Schaumlöschanlage, die in fünf Minuten eine Schaumhöhe von 80 Zentimetern erreicht.

²⁴⁹ Kissling, Christoph, entnommen aus Ernst, Eva Elisabeth: „Fremde Waren gut behütet“, Gefahr gut April 1996, Seite 18f

²⁵⁰ Neueste Techniken kosten sogar ein Vielfaches: „Packetmustergeneratoren verschaffen den Umschlagrobotern die nötige Intelligenz, um volumenoptimierte und transportsichere Ladungseinheiten zu schaffen. Die Kombination von Ultraschall, Bildverarbeitung und strukturiertem Licht bildet die Grundlage für dreidimensionale Erfassungssysteme“. entnommen aus: Schreiber, Torsten: "Europäische Distributionsketten: Wettbewerbsfähiger Güterumschlag durch Information und Automatisierung"

- In den beiden Lagern für Produkte, die mit Wasser nicht in Berührung kommen dürfen, wurden Pulverlöschanlagen installiert.
- Das Löschwasserrückhaltevolumen beträgt über 3000 Kubikmeter. Kontaminiertes Löschwasser kann nicht ins Grundwasser gelangen. Ein separates Löschwasserentsorgungsbecken mit einem Volumen von 300 Kubikmetern gibt der Spedition ausreichend Zeit zur Entsorgung.
- Zugangskontrollen, Videoüberwachung und eine optische Tür-zu-Kontrolle vermindern die Gefahr von Diebstahl und Sabotage.

Für die Sicherheit wurde ein externer Wachdienst beauftragt. Zusätzlich gibt bei einem Ausfall eine der Anlagen automatisch Alarm, der bei einer rund um die Uhr besetzten Notrufzentrale eingeht. Bei einem konkreten Unfall wird automatisch die Feuerwehr alarmiert. Bei der Lagerorganisation werden mehrere Hochregalstapler verwendet, die mit eingebautem Scanner die Barcodes an den Paletten und Stellplätzen erfassen. Neben dem Kundenservice spielt hierbei das Minimieren menschlicher Fehlerquellen die Hauptrolle.

Für jede Produktart wird im EDV-System ein Artikelstamm angelegt, der alle wesentlichen Stoffinformationen enthält. Die Entscheidung, wo welche Palette eingelagert wird, trifft das Programm auf Basis von Auswahlkriterien. Dabei soll die Umschlaghäufigkeit minimiert werden, und die Produkte eines Kunden zusammenstehen. Beim Wareneingang wird jede Palette mit einem Barcode versehen, der den zukünftigen Lagerort vorschreibt. Diese Information wird dem Staplerfahrer in einem Display angezeigt. Die Ware kann nur bei einer Übereinstimmung der Barcodes von Stellplatz und Palette eingelagert werden. Die Investition lohnt sich, da das Hochregallager zwischen fünfzig und siebzig Prozent ausgelastet ist.

Die Systeme im Gefahrgutlager der Firma Lehnkering zeigen ebenfalls, daß moderne Gefahrgutlager einen hohen Kapitaleinsatz erfordern.

- Sieben Brandabschnitte
- Sprinkleranlage
- Belüftung gekoppelt mit einem Gaswarnsystem.
- Automatisch entriegelnde Brandtore in F-90 Ausführung.
- Bodenbeschichtung mit sieben Belägen und Induktionsstreifen für die Schmalgangstapler.
- Einzelne Auffangwannen für besonders brennende Stoffe.
- Zentrales Rückhaltebecken für Löschwasser.
- Explosionsgeschützte elektrische Anlage (z.B.: Telefon 7.000.-DM)

- CO2-Löschanlage für die drei kleinen Brandabschnitte.
- Die steuernde Software gruppiert Stoffe gleicher Gefahrklasse.²⁵¹

Doch „die Bereitschaft der chemischen Industrie, die bei fachgerechter Lagerung entstehenden Kosten zu akzeptieren, ist eher verhalten“. Die Suche nach Billig-Alternativen ist ungebrochen, der Preis ist überwiegend entscheidend. Von 94 befragten Unternehmen entschieden sich nur zwei vorrangig für die Sicherheit.²⁵²

Auch für Ciba Geigy wurde der externe Dienstleister zu teuer. So entstand in Lambertheim ein Lager mit drei Brandabschnitten, die präzise auf die eigenen Belange hin zugeschnitten sind. Gleichzeitig wollte man das Lager nicht selbst betreiben und sourcte aus. „Durch den spezifischen Zuschnitt auf die Lageranforderungen von Ciba konnten wir gegenüber dem früheren Dienstleister erhebliche Kosten sparen“.²⁵³

Beim Outsourcing des Gefahrgutlagers auf einen Dienstleister können jedoch auch Nachteile für den Verlager entstehen:

- Durch die räumliche Trennung von Produktion und Lagerung werden Transporte notwendig. Die steigende Umschlaghäufigkeit birgt dabei eine zusätzliche Gefahr für die Produkte.
- Die gesetzliche Verantwortung trifft bei unsachgemäßer Lagerung zum Teil auch den Auftraggeber.
- Der Aufwand für Abstimmung und Controlling erhöht sich. Die Prozeß- und EDV-Abstimmung erfordert einen hohen Verwaltungsaufwand.

Dennoch nimmt die Fremdvergabe von Leistungen auch im Bereich der Lagerung zu. Der prozentuale Anteil des Outsourcing ist hier aber noch geringer als beim Transport. In Deutschland gibt es lediglich 70 gewerbliche Gefahrgutlager die auf ca. 200.000 m² überdachter Lagerfläche ihre Dienstleistungen anbieten.²⁵⁴

²⁵¹ Joks, Volker: „Stellplätze nach Maß“, Gefahr gut April 1998, Seite 25

²⁵² Hennen, Werner: „Safety Port Frankfurt“, entnommen aus Joks, Volker: „Stellplätze nach Maß“, Gefahr gut April 1998, Seite 25

²⁵³ Joks, Volker: „Stellplätze nach Maß“, Gefahr gut April 1998, Seite 25

²⁵⁴ Müller, Norbert: „Zahl und spar: Intelligente Gefahrgutlogistik“, Gefährliche Ladung 5/97, Seite 14ff

8 Fachbegriffe innerhalb der BASF- Logistik

Ablieferungsnummer (Synonym: Lotnummer)

Identifiziert eine von der Produktion an die Logistik abgegebene Produktionsmenge. Dadurch können im ADS Informationen über Lagerbestände verwaltet werden.

Seite
140

ADNR

Die "**A**ccord Européen relatif au transport international des marchandises **d**angereuses par voi de **n**avigation interieur au **R**hin", ist eine internationale Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein. Die Ausdehnung der Gültigkeit auf andere Binnenwasserstraßen wie Donau und Mosel ist für die deutsche Wegstrecke vollzogen.

ADR

Die "**A**ccord Européen relatif au transport international des marchandises **d**angereuses par route" ist ein europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter im grenzüberschreitenden Straßenverkehr.

ADS

Das **A**uftragsbearbeitungs- und **D**ispositions- **S**ystem wird von der BASF AG vor allem für die Kundenauftragsbearbeitung und die Führung der Lagerbestände eingesetzt.

Arbeitsschutzetikett

Veraltete Bezeichnung für Gefahrstoffetikett

Arbeitsschutzzettel

Veraltete Bezeichnung für Gefahrstoffzettel

Aussenpackmittel

Veraltete Bezeichnung für Hauptpackmittel bzw. Zusatzpackmittel

Batch (Synonym: Charge)

Menge, die innerhalb eines einzigen Produktionsprozesses hergestellt wurde. Da innerhalb einer Charge keine Qualitätsunterschiede bestehen, ist eine weitere Unterteilung seitens der Produktion nicht nötig.

Bereichsetikett

Etikett, daß inhaltlich und grafisch von einem bestimmten Unternehmensbereich der BASF AG verantwortet wird.

Betriebsetikett

Etikett, daß inhaltlich und grafisch von einem bestimmten Betrieb eines Unternehmensbereichs der BASF AG verantwortet wird.

Bezettelung

Das Anbringen von Zetteln an der Verpackung eines Produkts

Bezettelungs- Nr.

4-stellige Nummer des ADS- Auftrags zur Unterstützung der Identifikation eines Zettels oder Etiketts. Zu einer Bezettelungs- Nr. können allerdings verschiedene Produktnamen existieren. Die Bezettelungs- Nr. ist i.d.R. auf dem Zettel bzw. Etikett mit ausgedruckt.

Charge (Synonym: Batch)

Menge, die innerhalb eines einzigen Produktionsprozesses hergestellt wurde. Da innerhalb einer Charge keine Qualitätsunterschiede bestehen, ist eine weitere Unterteilung seitens der Produktion nicht nötig.

EAN

Die **E**uropäische **A**rtikelnummer besteht aus einem 2-stelligen Länderkennzeichen (vorgegeben von der International Article Number Association, IANA Brüssel), einer 5-stelligen Betriebsnummer (vorgegeben von der Centrale für Coorganisation, CCG Köln), einer betriebsindividuellen 5-stelligen Artikelnummer, sowie einer Prüfziffer.

Etikett

Grundlayout ist von ZOA abgestimmt und wird von mehreren Unternehmensbereichen genutzt. Abweichungen vom Grundlayout gibt es bei Bereichs-, Betriebs-, oder Landesgesellschaftsetiketten.

Etikettieren

Anbringen von Etiketten an der Verpackung eines Produkts.

EG-Nummer

Von der Europäischen Kommission vergebene Nummer zum Verweis auf die Stoffnummer einer EG- Richtlinie.

GEDAL

Gefahr**d**atenbank **L**ogistik

Gefahrenhinweise

Wird gemäß Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit einem Gefahrensymbol angegeben.

Gefahrenkennziffer

EDV- Schlüssel, der vom ADS- System für den Zugriff auf Gefahrenvermerke genutzt wird. Gefahrenvermerke werden Produkten für deren Freigabe im ADS zugeordnet.

Gefahrenetikett

Benutzt den transportbezogenen Gefahrzettel an Stelle der umgangsbezogenen Gefahrensymbole.

Gefahrensymbol

In der Gefahrstoffverordnung festgelegte Piktogramme. Diese werden auf der quadratischen und orangefarbenen Gefahrensymbolfläche angebracht. Die

Größe der Abbildung ergibt sich aus dem Rauminhalt der Verpackung und ist in der Gefahrstoffverordnung vorgeschrieben.

Gefahrgut

Stoff oder Zubereitung, bei dem aufgrund der stofflichen Eigenschaften ein Gefahrenpotential für den Transport besteht.

Gefahrgutklasse

Das Gefahrenpotential von Stoffen ist in neun Hauptgefahren untergliedert. Innerhalb dieser neun Klassen gibt es weitere Unterteilungen nach Ziffern und Buchstaben.

Gefahrgutverordnung

Verkehrsträgerspezifische Verordnung über den Transport von Gefahrgut.

Gefahrstoff

Produkte die der Gefahrstoffverordnung unterliegen, und durch die Festlegung von anzubringenden Gefahrenhinweisen und Gefahrensymbolen entsprechend zu Kennzeichnen sind

Gefahrstoffetikett

Beinhaltet alle Informationen eines Produktetiketts, und zusätzlich die BASF-Adresse mit Feuerwehr- Telefonnummer, die Kennzeichnung gemäß Gefahrstoffverordnung (in neun EG- und drei EFTA- Sprachen) und eine Bezettelungs Nummer. Ein Gefahrstoffetikett kann auch eine Vbf- Klassifizierung, Angaben aus dem Übersee- Versandzettel, einen Hinweis in Form eines Piktogramms oder eine EG- Nummer enthalten. Bei unterschiedlichen Produktnamen aber identischen Gefahrstoffkennzeichnungen, können Gefahrstoffetiketten auch dieselbe Bezettelungs- Nummer aufweisen.

Gefahrstoffverordnung

Die Gefahrstoffverordnung hat 1986 die Arbeitsstoffverordnung abgelöst. Es handelt sich dabei um die Umsetzung von EG- Richtlinien in deutsches Recht.

Gefahrstoffzettel

Enthält die BASF- Adresse mit Feuerwehr- Telefonnummer, die Kennzeichnung gemäß Gefahrstoffverordnung (in neun EG- und drei EFTA- Sprachen) und eine Bezettelungs Nummer. Mit Ausnahme der produktbezogenen Informationen sind somit alle Daten des Gefahrstoffetiketts enthalten. Ein Gefahrstoffzettel kann somit verschiedenen Produkten zugeordnet sein.

Gefahrzettel

Der Inhalt und die drei unterschiedlichen Größen²⁵⁵, sind durch entsprechende Gefahrgutverordnungen vorgegeben. Beim Seeverkehr ergibt sich eine zusätzliche Kennzeichnungspflicht. Gemäß einem Anhang zum IMDG- Code, ist der dreieckige "Marine Pollutant"- Zettel zu benutzen.

²⁵⁵ 10*10cm für Packstücke, 15*15cm für Eisenbahnfahrzeuge, 25*25cm für Straßenfahrzeuge und Container.

GGVBinSch (**G**efahrgutverordnung **B**innenschiffahrt)

Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenschiffahrtsstraßen. Als Anlage ist die ADNR enthalten.

GGVE (**G**efahrgutverordnung **E**isenbahn)

Verordnung über die innerstaatliche Beförderung gefährlicher Güter mit Eisenbahnen.

GGVSee (**G**efahrgutverordnung **S**ee)

Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen in Deutschland. Als Anlage ist der IMDG- Code enthalten.

Hauptpackmittel

Werden in der Verpackungsanweisung für ein Produkt festgelegt.

Hinweis

Von der BASF freiwillig erstellte Merkmalsangabe zur Sicherung der Produktqualität.

Hinweiszettel

Enthält einen Hinweis und eine Bezettelungs- Nummer.²⁵⁶

IATA-DGR

Die IATA (**I**nternational **A**ir **T**ransport **A**ssociation) ist eine internationale Vereinigung von Luftfrachtgesellschaften. Die DGR (**D**angerous **G**oods **R**egulations) entsprechen inhaltlich den TI (**T**echnical **I**nstrucions) der ICAO (**I**nternational **C**ivil **A**viation **O**rganization) und sind mangels einer GGVLuft auf nationaler Ebene anwendbar. Die DGR legen für jeden behandelten Stoff eine UN-Nummer fest.

*IMDG- Code (International **M**aritime **D**angerous **G**ood **C**ode)*

Internationale Vorschrift für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen. Diese weltweit gültige Regelung legt für jeden behandelten Stoff eine UN-Nummer fest.

Innenpackmittel

Werden in der Verpackungsanweisung für ein Produkt festgelegt.

Klassifizierung

Zuordnung eines Stoffes, einer Zubereitung oder eines Produktes zu einer Gefahrgutklasse (gem. Gefahrgutverordnung). Innerhalb dieser Klasse findet eine weitere exakte Zuordnung zu einer Ziffer und einem Buchstaben statt.

Kollinummer

Durch Abgleich mit der im ADS- Auftrag angegebenen Kollinummer, kann die mit der Kollinummer markierte Ware direkt vor Ort identifiziert werden.

²⁵⁶ Beispielsweise bedeutet ein Produktetikett mit einer abgebildeten Schneeflocke: "Produktetikett mit Hinweis frostempfindlich".

Kombietikett

Veraltete Bezeichnung für Gefahrstoffetikett.

Kundenetikett

Wird der BASF vom Kunden zur Verfügung gestellt, oder im Auftrag des Kunden von der BASF AG selbst erstellt. Die Verantwortung für den Inhalt und die Gestaltung von Kundenetiketten liegt direkt beim Kunden. Sollen diese Etiketten an der Ware angebracht werden, wird im ADS- Auftrag "*Kundenetiketten anbringen*" ausgedruckt.

Landesgesellschaftsetikett

Beinhaltet den Produktnamen und Kennzeichnungen nach landesspezifischen Vorschriften. Die Gestaltung wird von der jeweiligen Gesellschaft, gemäß inländischen Gesetzen vorgenommen.

Landesgesellschaftszettel

Beinhaltet die Kennzeichnungen gemäß den im Land geltenden Vorschriften.

Lotnummer (Synonym: Ablieferungsnummer)

Identifiziert eine von der Produktion an die Logistik abgegebene Produktionsmenge. Dadurch können im ADS Informationen über Lagerbestände verwaltet werden.

Markierung

Besteht aus 9 Zeilen mit jeweils bis zu 26 Zeichen. In der Regel werden die Daten für die Markierung vom Auftraggeber vorgegeben. Wenn keine Vorgaben bestehen, schreibt das ADS als Markierung das BASF Logo und die Kollinummer vor.

Die Markierung wird im ADS- Auftrag im Feld mit der Bezeichnung "Markierung" oder "Markierungsangaben" ausgedruckt. Sie wird auf der Verpackung mit Hilfe von Zetteln, Schablonen oder Stempeln angebracht.

Markierungszettel

Enthält Markierungsangaben gemäß ADS- Auftrag und wird an der Verpackung angebracht.

Packmittel

Werden durch die 7-stellige Packmittelnummer identifiziert.

Produkt

Stoff oder Zubereitung, der in das BASF- Produkteverzeichnis aufgenommen ist. Zur Identifikation dient eine Produktnummer.

Produktetikett

Enthält das BASF- Logo, den Produktnamen, die Ablieferungsnummer und das Nettogewicht. Es können noch weitere Hinweise enthalten sein, wobei jedoch keine Gefahrstoff- Angaben aufgenommen werden.

Produktname

Handelsname oder chemische Bezeichnung unter der das Produkt am Markt geführt wird. Für ein einzelnes Produkt können daher mehrere unterschiedliche Produktnamen existieren. Alle Produktnamen werden im Produkteverzeichnis von ZBB/KEP geführt.

Produktnummer

Die Produktnummer ist 13-stellig und enthält unter anderem die 6-stellige Stammnummer und die 2-stellige Verkaufsnummer. Die Stammnummer identifiziert das Produkt. Ihr können jedoch mehrere Produktnamen zugeordnet sein.

Produktzettel

Veraltete Bezeichnung für Produktetikett.

richtiger technischer Name

Im Seeverkehr durch die 4-stellige UN-Nr. gemäß IMDG-Code, und im Luftverkehr durch die 4-stellige UN-Nr. gemäß IATA-DGR identifiziert. Wenn es sich beim Produktnamen nicht um eine chemische Bezeichnung handelt, wird der richtige technische Name immer mit angegeben. Er wird im SIAS- Speditionsauftrag unter der Bezeichnung "T.B.", und im ADS- Auftrag als "DKL." ausgedruckt.

Synonym existieren auch die Begriffe "correct technical name" oder "proper shipping name".

RID

RID (Reglement international concernant le transport de marchandise dangereuse par chemin de fer) ist eine internationale Verordnung für die Beförderung gefährlicher Güter im grenzüberschreitenden Eisenbahnverkehr.

SIAS (Speditions-, Informations- und Abwicklungssystem)

EDV- System der BASF AG mit dem die speditionelle Abwicklung und die Lieferpapierbeschreibung unterstützt wird. Dieses System wird auch von externen Lieferwerken genutzt.

Sicherheitsratschlag

Sicherheitsratschläge sind in der Gefahrstoffverordnung festgelegt und werden durch einen sogenannten S-Satz identifiziert.²⁵⁷ Bei der BASF AG sind zusätzlich auch einige über die Gefahrstoffverordnung hinausgehende Ratschläge als S-Sätze definiert. Ein Produkt, daß lediglich mit Sicherheitsratschlägen (S-Satz), nicht aber mit Gefahrenhinweisen (R-Satz) gekennzeichnet ist, ist kein Gefahrstoff.

Sonderetikett

Veraltete Bezeichnung.

²⁵⁷ z.B.: S24 (Berührung mit der Haut vermeiden) oder S36 (Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen).

Sonderverpackung

Eine Verpackung kann innerhalb der Verpackungsanweisung für ein bestimmtes Produkt als Sonderverpackung, und gleichzeitig für ein anderes Produkt als Standardverpackung definiert sein.

Standardverpackung

Eine Verpackung kann innerhalb der Verpackungsanweisung für ein bestimmtes Produkt als Standardverpackung, und gleichzeitig für ein anderes Produkt als Sonderverpackung definiert sein.

Stückgut

Verpackte Ware wird zur Abgrenzung gegenüber dem offenen Schüttgut als Stückgut bezeichnet.

UBA- Nummer

Wird vom Umweltbundesamt gemäß dem Waschmittelgesetz erteilt. Sie besteht aus einer Betriebsnummer²⁵⁸ und einer 4-stelligen Registriernummer. Für BASF wurden Nummern für insgesamt 120 Produkte von ETM/LQU über DLL/VD an DLV/TK mitgeteilt und in die Verpackungsanweisungen eingepflegt. Die UBA- Nummer wird im Produkt- oder Gefahrstoffetikett mit ausgedruckt.

Überseeversandzettel

Beinhaltet die 4-stellige UN- Nummer, den richtigen technischen Namen und die Bezeichnung- Nummer. Er wird angebracht, sofern die enthaltenen Angaben nicht im Gefahrstoffetikett enthalten sind. Handelt es sich bei der UN- Nummer um eine Sammelnummer, so wird auf dem Überseeversandzettel auch der gefahrauslösende Stoff mit angegeben.

VbF (Verordnung für brennbare Flüssigkeiten)

Die VbF- Klasse²⁵⁹ regelt im gewerberechtlichen Geltungsbereich den Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und wird daher auf den Gefahrstoffetiketten mit angegeben.

Verpackungsanweisung

Ordnet zu einem Produkt die Haupt-, Innen- und Zusatzpackmittel nach Kunden-, Länder-, Verkehrsträger-, oder Mengenbezogenen Einschränkungen zu.

Zettel

Beinhaltet Merkmalsangaben für ein bestimmtes Produkt, wobei jedoch nicht der Produktname enthalten ist.

Zusatzpackmittel

Können in der Verpackungsanweisung für ein bestimmtes Produkt festgelegt werden.

²⁵⁸ Für die BASF AG lautet die Betriebsnummer 0138

²⁵⁹ Die VbF- Klasse ist eingeteilt in AI, AII, AIII oder B.

9 Literaturverzeichnis

- Agiplan Gruppe: Optimierung der operativen Logistik, 16.05.1995
 Bamberg/Baur: Statistik 8. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1993
 BASF AG, DLL/BB: Lagerung, Umschlag, Versand
 Bassermann Lexikon, Niedernhausen Taunus 1988
 Daten und Fakten - Charts 1999", BASF AG ZOA/GI - D 107
 Dubiel, Dr. Wolfgang: BASF Aktiengesellschaft „Grundsätze für das Outsourcing aus der Sicht eines Großunternehmens der Chemie, 21.11.97
 Eifes, Marco: „Geld und Moral: Arbeitssicherheit“, Gefährliche Ladung 1/97
 Engel, Jürgen: „Outsourcing mit Augenmaß“, Logistik Jahrbuch 1997
 Ernst, Eva Elisabeth: „Billig genügt nicht: Transportunternehmen der Chemie“, Verkehrs-Rundschau 21/98
 Fiedler, Andreas: Praxisbericht im Sommersemester 1999, FH Stuttgart
 Fiege, Heinz: „Komplexitätsreduktion durch Einschaltung logistischer Dienstleister“, Logistik Jahrbuch Heft 004/03/98
 Fischborn, Kurt: „Outsourcing in der Logistik – Alles will gut überlegt sein“, Logistik-Outsourcing Köln, Messe vom 3. Dezember 1997, DVZ 22.10.1996
 Hagbeck, Thomas: „Ein Spediteur kann viel mehr: Outsourcing bei Alfred Talke“, Gefährliche Ladung Heft 10/97
 Heins, Uwe: „Ganz und gar: Outsourcing bei DuPont“, Gefährliche Ladung 4/98
 Joks, Volker: „Stellplätze nach Maß“, Gefahr gut April 1998, Seite 25
 Killinger Dr, Johann: „Drum prüfe, wer sich ewig bindet: Outsourcing in der Chemielogistik“, Gefahr gut November 1998
 Klotz, Heinrich: „Im Supply Chain Management liegt eindeutig die Zukunft“, DVZ Nr. 97 vom 14. August 1997
 Liedtke, Rüdiger: "Wem gehört die Republik, Namen Fakten Zahlen 98", Vito von Eichborn Verlag, Frankfurt am Main im Oktober 1997
 Logistik Heute: Heft 10-94, „Hoher Service zu niedrigen Preisen“
 Logistik Heute: Heft 01-99, „BASF schockt DB Cargo“
 Müller, Norbert: „Zahl und spar: Intelligente Gefahrgutlogistik“, Gefährliche Ladung 5/97
 Pradel, Uwe: „Durch Outsourcing Ressourcen schonen“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997, DVZ vom 07.06.1997
 Roth, Günther: Handels- und Gesellschaftsrecht, 4. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 1994
 Schierenbeck, Henner: „Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre“ 10. Auflage, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1989

- Schreiber, Torsten: "Europäische Distributionsketten: Wettbewerbsfähiger Güterumschlag durch Information und Automatisierung"
- Schmidt, Heiko: „Verzahnte Wertschöpfung kann Erfolgsrezept sein“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997.
- Schulungsunterlagen DLL/AM, Thema: Verladung, QS- Ordner Nr. 8, Stand Oktober 1996
- Sinecker, Eberhard: „BASF und Schenker Eurocargo eröffneten Gefahrgutlager...“, DVZ vom 11.02.1997
- Stoll, Martin: „Out ist in: Unternehmenspraxis Outsourcing“, Verkehrs-Rundschau Heft 13/98
- Tempelmaier, Horst: Material-Logistik, Grundlagen der Bedarfs- und Losgrößenplanung in PPS- Systemen 3. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg 1995
- Tirole, Jean: „Industrieökonomik“, Oldenbourg Verlag GmbH, München 1995
- Weser Lotse Logistik: „Nedlloyd Unitrans neuer Logistik-Partner der Metro“
- Wöhe, Günther: „Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre“ 18. Auflage, Verlag Franz Vahlen GmbH, München 1993
- Zaraza, Klaus: „Logistik verlangt immer umfangreicheres Know-how“, Logistik-Outsourcing, Köln Messe, 3. Dezember 1997, DVZ 1996