

Methodik zur Planung und Steuerung der Kommissionierung in der logistischen Produktion des Versandhandels

Von der Fakultät für Maschinenbau der Universität Stuttgart
zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)
genehmigte Abhandlung

vorgelegt von

Ulrich Logemann

aus Dortmund

| | |
|-----------------------------|---|
| Hauptberichter: | Prof. Dr.-Ing. K.-H. Wehking |
| Mitberichter: | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. E. Westkämper |
| Tag der mündlichen Prüfung: | 30.07.2007 |

Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart

2007

Vorwort

Die vorliegende Schrift entstand als Dissertation am Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart.

Es ist mir ein besonderes Anliegen, an dieser Stelle allen meinen Dank zu sagen, ohne die die Entstehung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre:

Herrn Prof. Dr. Wehking als Leiter des Institutes für Fördertechnik und Logistik danke ich für die wohlwollende Bereitschaft, mir über einen so langen Zeitraum seine Unterstützung und die wissenschaftliche Begleitung dieser Arbeit angedeihen zu lassen.

Herrn Prof. Dr. Westkämper danke ich für die Durchsicht der Arbeit und die Übernahme des Zweitgutachtens.

Dem ehemaligen Vorstand für Logistik/IT der Neckermann Versand AG, Herrn Ulrich Wiggers danke ich für sein Einverständnis, über eine von mir im Hause Neckermann durchgeführte Systementwicklung berichten zu dürfen.

Dem langjährigen Bereichsleiter der Logistik der Neckermann Versand AG, Herrn Hans-Joachim Wittke danke ich für seine freundliche Unterstützung meines Dissertationsvorhabens und für die Freiräume, die er mir während der Erstellungsphase dieser Arbeit gewährt hat.

Meinen ehemaligen Abteilungskollegen Herrn Dipl.-Ing. Wolfgang Wiegand und Herrn Dipl.-Wirtsch.-Ing. Marco Bartsch sage ich Dank für die wertvolle Kritik, die Anregungen und Diskussionen, sowie für die Durchsicht des Manuskripts.

Mein persönlicher Dank gebührt sowohl meiner Frau Sabine und meinen Kindern Sarah und Johannes, die während der Erstellung der vorliegenden Arbeit stets Rücksicht nahmen und nicht zuletzt meinen Eltern Ilse und Heinrich Logemann, die durch ihre Förderung meiner Ausbildung meine Promotion erst möglich gemacht haben.

Hammersbach, im Juli 2007

Ulrich Logemann

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-------------|
| Inhaltsverzeichnis..... | I |
| Verzeichnis der Abbildungen..... | V |
| Verzeichnis der Abkürzungen..... | VII |
| Kurzfassung..... | VIII |
| Abstract..... | IX |
| | |
| 1 Grundlagen..... | 1 |
| 2 Einleitung..... | 7 |
| 3 Problemdarstellung | 9 |
| 4 Stand der Technik..... | 16 |
| 4.1 Serienbildung in der Kommissionierung | 16 |
| 4.2 Serienbildung außerhalb der Kommissioniertechnik..... | 21 |
| 4.2.1 Serienbildung beim Roulette-Spiel | 22 |
| 4.2.2 Serienbildung in der computergestützten Höhlenkartographie | 24 |
| 4.2.3 Serienbildung bei der Erschließung von Krankenakten | 25 |
| 4.2.4 Serienbildung bei der Einlastung von Aufträgen in flexible Fertigungssysteme | 27 |
| 4.3 Grenzen des Einsatzes der Serienbildung..... | 31 |
| 5 Definition der Systemanforderungen..... | 38 |
| 5.1 Ausgangsszenario in der Versandhandelslogistik..... | 39 |
| 5.2 DV- Systeme und -Strukturen in der Logistik des Versandhandels | 40 |
| 5.3 Grundanforderungen an logistische Produktivsysteme..... | 42 |
| 5.4 Strategische Ziele..... | 45 |
| 5.5 Fachliche Ziele..... | 46 |
| 5.6 Technische Ziele | 47 |
| 5.7 Ableitung eines Anforderungskataloges für die Systementwicklung | 48 |
| 6 Abgrenzungen zu benachbarten logistischen Systemen..... | 53 |
| 6.1 Abgrenzung zum Fakturiersystem | 53 |
| 6.2 Abgrenzung zum Bestandsführungssystem | 55 |
| 6.3 Abgrenzung zum zentralen Kunden- und Artikelstamm | 55 |
| 6.4 Abgrenzung zu den sonstigen Systemen..... | 56 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7 | Verfahrensübersicht | 57 |
| 7.1 | Vorstellung der gewählten Lösungsansätze | 58 |
| 7.2 | Produktionsvorbereitende Funktionen (Produktionsplanung) | 66 |
| 7.2.1 | Sendungsübernahme und Sendungsklassifizierung | 67 |
| 7.2.2 | Verfügbarkeitsprüfung | 70 |
| 7.2.3 | Rohfahrplanbildung | 71 |
| 7.2.4 | Serienbildung | 72 |
| 7.2.5 | Serieninterne Optimierung | 76 |
| 7.2.6 | Fahrplanbildung | 77 |
| 7.3 | Produktionsbegleitende Funktionen (Produktionssteuerung) | 79 |
| 7.3.1 | Fahrplanfreigabe | 79 |
| 7.3.2 | Belegdruck | 79 |
| 7.3.3 | Produktionsüberwachung | 80 |
| 7.3.4 | Betriebsdatenerfassung | 80 |
| 7.3.5 | Fehlererfassung / Rechnungsänderung | 81 |
| 7.3.6 | Sendungsrückmeldung | 82 |
| 7.4 | Übergeordnete Funktionen der logistischen Produktionssteuerung..... | 83 |
| 7.4.1 | Informationsaufbereitung | 83 |
| 7.4.2 | Systemverwaltung | 84 |
| 7.4.3 | Berichtswesen | 85 |
| 7.5 | Schnittstellen..... | 86 |
| 8 | Realisierung..... | 90 |
| 8.1 | Stufenkonzept der Realisierung | 90 |
| 8.2 | Vorgehen in den Projektstufen | 95 |
| 8.3 | Einbindung eines externen DV-Dienstleisters | 100 |
| 9 | Ergebnisse des Systemeinsatzes in der logistischen Produktion | 103 |
| 9.1 | Wirtschaftliche Vorteile durch den Systemeinsatz | 103 |
| 9.2 | Qualitative Verbesserungen durch den Systemeinsatz | 114 |
| 9.3 | Verbesserungen in den Geschäftsprozessen | 117 |
| 10 | Ausblick und Vision..... | 121 |
| 11 | Literaturverzeichnis | 125 |

Anhang

| | | |
|-----|--|-----|
| A.1 | Das Geschäftsprozessmodell der Produktionssteuerung | 131 |
| A.2 | Übersicht über die Geschäftsvorfälle (GV) der Produktionssteuerung | 133 |
| A.3 | Geschäftsvorfälle mit produktionsvorbereitenden Funktionen..... | 134 |

| | | |
|---------|--|-----|
| A.3.1 | GV Sendung übernehmen | 134 |
| A.3.1.1 | SA Sendung aufbereiten | 135 |
| A.3.1.2 | SA Sendungskonsistenz prüfen | 136 |
| A.3.1.3 | SA Verfügbarkeit prüfen | 136 |
| A.3.1.4 | SA Servicegrad ermitteln | 139 |
| A.3.1.5 | SA Sendung zeitlich klassifizieren | 139 |
| A.3.1.6 | SA Sendung statisch klassifizieren | 141 |
| A.3.1.7 | SA Klärsendung bearbeiten | 142 |
| A.3.1.8 | SA Sendung speichern | 143 |
| A.3.2 | GV Sendung klassifizieren | 144 |
| A.3.2.1 | SA Renneranalyse | 145 |
| A.3.2.2 | SA Sammelwarenschein-Analyse | 146 |
| A.3.3 | GV Serie übernehmen | 147 |
| A.3.3.1 | SA Serienkonsistenz prüfen | 148 |
| A.3.3.2 | SA Klärserie bearbeiten | 148 |
| A.3.3.3 | SA Serie aufbereiten | 149 |
| A.3.3.4 | SA Serie speichern | 149 |
| A.3.4 | GV Rohfahrplan erstellen | 151 |
| A.3.4.1 | SA Fahrplan-Schablone auswählen | 152 |
| A.3.4.2 | SA Sendungsbestand analysieren | 153 |
| A.3.4.3 | SA Hochrechnung durchführen | 154 |
| A.3.4.4 | SA Rohfahrplan editieren | 155 |
| A.3.4.5 | SA Trichter berechnen | 156 |
| A.3.5 | GV Fahrplan bilden | 158 |
| A.3.5.1 | SA Automatische Serienbildung | 160 |
| A.3.5.2 | SA Serie bilden | 160 |
| A.3.5.3 | SA Serie(n) auf Fahrplan setzen | 161 |
| A.3.5.4 | SA Fahrplan editieren | 162 |
| A.3.6 | GV EPO unterstützen | 163 |
| A.3.6.1 | SA NRTA-Sendung auswählen | 164 |
| A.3.6.2 | SA Belegdaten erstellen | 165 |
| A.3.6.3 | SA Belege dezentral drucken | 166 |
| A.3.6.4 | SA Belege zentral drucken | 167 |
| A.3.7 | GV Produktion vorbereiten | 169 |
| A.3.7.1 | SA Kommissionierlagerort ermitteln | 170 |
| A.3.7.2 | SA Kommissionierlagerort zuordnen | 173 |
| A.3.7.3 | SA Sendungen verteilen | 173 |
| A.3.7.4 | SA Kommissionierbereich ermitteln | 175 |
| A.3.7.5 | SA Austauschfunktion durchführen | 176 |
| A.3.7.6 | SA Schale vergeben | 179 |
| A.3.7.7 | SA Belegdaten erstellen | 180 |
| A.3.7.8 | SA Belege drucken | 181 |
| A.4 | Geschäftsvorfälle mit produktionsbegleitenden Funktionen | 182 |
| A.4.1 | GV Betriebsdaten erfassen | 182 |
| A.4.1.1 | SA Warteschlange bearbeiten | 182 |

| | | |
|----------|---|-----|
| A.4.1.2 | SA Ressource zuordnen | 183 |
| A.4.1.3 | SA BDE-Meldung automatisch erzeugen | 184 |
| A.4.1.4 | SA Aufträge automatisch vergeben | 185 |
| A.4.1.5 | SA Betriebsdaten erfassen | 185 |
| A.4.2 | GV Produktion überwachen | 188 |
| A.4.2.1 | SA Soll-Ist-Vergleich darstellen | 188 |
| A.4.3 | GV Produktion steuern | 190 |
| A.4.3.1 | SA Kapazität editieren | 190 |
| A.4.3.2 | SA Fahrplan bearbeiten | 191 |
| A.4.3.3 | SA Notlieferschein drucken | 192 |
| A.4.4 | GV Differenz bearbeiten | 193 |
| A.4.4.1 | SA Fehler erfassen | 194 |
| A.4.4.2 | SA Differenz erfassen | 197 |
| A.4.4.3 | SA Kartonnummer anlegen | 197 |
| A.4.4.4 | SA Nachpicks verwalten | 198 |
| A.4.4.5 | SA Nachpick-Warenschein drucken | 199 |
| A.5 | Geschäftsvorfälle mit übergeordneten Funktionen | 200 |
| A.5.1 | GV Berichtswesen vorbereiten | 200 |
| A.5.1.1 | SA Reorganisation Datenbank | 201 |
| A.5.1.2 | SA Statistiktabelle erzeugen | 201 |
| A.5.2 | GV Klassifizierungsregeln festlegen | 203 |
| A.5.2.1 | SA Klassifizierungsregeln für „Sendungstyp festlegen“ hinterlegen | 204 |
| A.5.2.2 | SA Klassifizierungsregeln für „Serientyp“ festlegen | 206 |
| A.5.2.3 | SA Klassifizierung für „Serientyp priorisieren“ festlegen | 207 |
| A.5.3 | GV Stammdaten pflegen | 208 |
| A.5.3.1 | SA Funktionseinheit verwalten | 209 |
| A.5.3.2 | SA Schichtarbeitszeiten festlegen | 209 |
| A.5.3.3 | SA Schichtverlauf festlegen | 210 |
| A.5.3.4 | SA Pausenzeiten festlegen | 210 |
| A.5.3.5 | SA Schablone anlegen | 211 |
| A.5.3.6 | SA Produktionsmodell erstellen | 213 |
| A.5.3.7 | SA Mitarbeiter pflegen | 215 |
| A.5.3.8 | SA Fehlerarten verwalten | 215 |
| A.5.3.9 | SA Funktionen verwalten | 216 |
| A.5.3.10 | SA Produktionsprognose erstellen | 217 |
| A.5.3.11 | SA Saisonartikel pflegen | 218 |
| A.5.3.12 | SA Gewichtsverteilung festlegen | 218 |
| A.5.3.13 | SA Ausgabestellen-Gangzuordnung editieren | 219 |
| A.5.4 | GV Informationen aufbereiten | 220 |
| A.5.4.1 | SA Sendung zählen | 220 |
| A.5.4.2 | SA Renner analysieren | 221 |
| A.5.4.3 | SA Soll-Ist Vergleich errechnen | 222 |
| A.5.4.4 | SA NRTA-Daten bereitstellen | 222 |

Verzeichnis der Abbildungen

| | |
|---|-----|
| Abbildung 1: Einzelhandelsumsatz in Deutschland (ohne KFZ, Tankstellen u. Apotheken) | 3 |
| Abbildung 2: Versandhandelsumsatz in Deutschland von 1970 – 2004 in Mrd. Euro | 5 |
| Abbildung 3: Anteil des Versandhandels am Einzelhandelsumsatz 1970 – 2003 in Prozent | 6 |
| Abbildung 4: Abgrenzung der Sortimente am Beispiel der Neckermann Versand AG | 12 |
| Abbildung 5: Bereitstellung der fertigen Kundenrechnungen in der Arbeitsvorbereitung (Teilansicht) | 14 |
| Abbildung 6: Die große und die kleine Serie beim Roulette – Setzbild und Anordnung der Zahlen im Roulettekessel..... | 23 |
| Abbildung 7: Charakterisierung der Serienbildung in verschiedenen Bereichen..... | 31 |
| Abbildung 8: Formale Einteilung von DV-Systemen im logistischen Umfeld | 41 |
| Abbildung 9: Technischer Aufbau von Logistik-DV-Systemen (Beispiel)..... | 44 |
| Abbildung 10: Funktionale Abgrenzung der DV-Systeme im Versandhandel | 54 |
| Abbildung 11: Funktionen und Schnittstellen eines logistischen PPS-Systems..... | 57 |
| Abbildung 12: Kommissionierbereiche im Universal-Versandhandel (schematische Darstellung)..... | 58 |
| Abbildung 13: Dreistufige Verarbeitung der Kundensendungen im Rahmen der Produktionsplanung..... | 60 |
| Abbildung 14: Verfahrensübersicht der logistischen Produktionssteuerung | 65 |
| Abbildung 15: Sendungstypentabelle der logistischen Produktionssteuerung..... | 67 |
| Abbildung 16: Dialog „Sendungstypen pflegen“ | 70 |
| Abbildung 17: Dialog „Sendungstyp einschränken“ am Beispiel des Serientyps „Personalserie“ | 72 |
| Abbildung 18: Ergebnis der Seriensimulation (Beispiel) | 75 |
| Abbildung 19: Gehänge eines Kreiskettenförderers mit 20 Schalen für Kundensendungen..... | 76 |
| Abbildung 20: Pakete auf dem Warenausgangssorter (Kippschalensorter) | 82 |
| Abbildung 21: Analysewerkzeuge des Produktionssteuerungssystems | 83 |
| Abbildung 22: Zweistufiges Nachschubsystem (Prinzipdarstellung)..... | 86 |
| Abbildung 23: Kommunikation zwischen dem PPS-System und der Bestandsführung..... | 87 |
| Abbildung 24: Stufenkonzept der Realisierung | 92 |
| Abbildung 25: Vorgehensmodell für die Projektstufen | 95 |
| Abbildung 26: Einbindung eines DV-Dienstleisters in die Projektstufen..... | 101 |
| Abbildung 27: Entwicklung der Anzahl Artikelpositionen (nur Liegeware) | 105 |
| Abbildung 28: Bestandsentwicklung [in Mio. Warenstücken] | 106 |
| Abbildung 29: Anzahl fakturierter Warenstücke in der logistischen Abwicklung [in Mio. Stück] | 107 |
| Abbildung 30: Mitarbeiterereinsatz pro 10.000 bewirtschaftete Artikelpositionen (Gesamtentwicklung)..... | 108 |
| Abbildung 31: Reduzierung des Aufwandes durch den Einsatz des log. PPS-Systems - Darstellung des Kennwertes $ME_{10.000}$ (Mitarbeiterereinsatz pro 10.000 bewirtschaftete Artikelpositionen)..... | 112 |
| Abbildung 32: Entwicklung Anteil Differenzpakete in der logistischen Abwicklung | 115 |
| Abbildung 33: Möglicher Ausbau des logistischen Systemumfeldes (DV)..... | 122 |
| Abbildung 34: GV Sendung übernehmen..... | 134 |

Verzeichnis der Abbildungen

| | |
|---|-----|
| Abbildung 35: GV Sendung klassifizieren | 144 |
| Abbildung 36: GV Serie übernehmen | 147 |
| Abbildung 37: GV Rohfahrplan erstellen | 151 |
| Abbildung 38: GV Fahrplan bilden | 158 |
| Abbildung 39: GV EPO unterstützen | 163 |
| Abbildung 40: GV Produktion vorbereiten | 169 |
| Abbildung 41: Schema der Ausgabestellenbelastung eines Gehänges | 176 |
| Abbildung 42: Schema der Ausgabestellenbelastung mit Toleranzobergrenze | 177 |
| Abbildung 43: GV Produktion überwachen | 188 |
| Abbildung 44: GV Produktion steuern | 190 |
| Abbildung 45: GV Differenz bearbeiten | 193 |
| Abbildung 46: GV Berichtswesen vorbereiten | 200 |
| Abbildung 47: GV Klassifizierungsregeln festlegen | 203 |
| Abbildung 48: Ausdrucks-Editor | 204 |
| Abbildung 49: GV Stammdaten pflegen | 208 |
| Abbildung 50: Funktionen in den Ausgabestellen | 213 |
| Abbildung 51: GV Informationen aufbereiten | 220 |

Verzeichnis der Abkürzungen

| Abkürzung | Bezeichnung |
|------------------|--|
| Abb. | Abbildung |
| abzügl. | abzüglich |
| AKL | Automatisches Kolli-Lager |
| AV | Arbeitsvorbereitung |
| BDE | Betriebsdatenerfassung |
| B2C | Business to Consumer |
| bspw. | beispielsweise |
| bzw. | beziehungsweise |
| ca. | circa |
| d.h. | das heißt |
| DV | Datenverarbeitung |
| EPO | Einpöster-Direkt-Versand (aus Retouren) |
| etc. | et cetera |
| ff. | folgende |
| GV | Geschäftsvorfall |
| Häla | Hängewarenlager |
| HRL | Hochregallager |
| i.d.R. | in der Regel |
| IFT | Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart |
| IT | Informationstechnologie |
| Kap | Kapitel |
| KEP | Kurier-, Express-, Paketdienst |
| KG | Kilogramm (Kennzeichen für Artikel, die nach Gewicht verkauft werden) |
| KWS | Kartonwarenschein |
| lat. | lateinisch |
| LES | Leistungsentlohnungssystem |
| max. | maximal |
| MT | Meter (Kennzeichen für Artikel, die nach Länge (Metern) verkauft werden) |
| NBF | Bestandsführungssystem |
| NRTA | Retourenverarbeitungssystem |
| PPS | logistische Produktionssteuerung |
| QM | Quadratmeter (Kennzeichen für Artikel, die nach Fläche verkauft werden) |
| ROI | Return on Investment |
| S. | Seite |
| SA | Sachbearbeiterauftrag |
| Sp. | Spalte |
| tägl. | täglich |
| u.a. | unter anderem |
| usw. | und so weiter |
| VB | Vollzeitbeschäftigte |
| vgl. | vergleiche |
| WA | Warenausgang |
| WS | Warenschein |
| WST | Warenstück(e) |
| z.B. | zum Beispiel |

Kurzfassung

Die Logistik im Bereich des Versandhandels ist geprägt von der überwiegend vorherrschenden Geschäftsbeziehung „Business to Customer“. Gerade bei den so genannten Universalversendern steht die Logistik aufgrund des hohen, täglich abzuarbeitenden Sendungsaufkommens (bis zu 100.000 Sendungen pro Tag) und einer vorherrschenden Anzahl von über 200.000 verschiedenen Artikeln bei gleichzeitigem Trend zur immer schnelleren bzw. zeitgenaueren Kundenbelieferung vor der Aufgabe, einen nach Menge und Struktur nicht vorhersagbaren Sendungseingang möglichst wirtschaftlich abzuarbeiten. Im Fokus steht hierbei der Erstellungsprozess einer Kundensendung, wie er in den Warenverteilzentren der Handelsunternehmen oder in den Logistik-Zentren der für die Handelsunternehmen tätigen Logistik-Dienstleister stattfindet.

Die vorliegende Arbeit stellt einen neuen, mehrstufigen Ansatz vor, die Sendungen des Versandhandels systematisch zu strukturieren und als frei definierbare Arbeitspakete (Serien) in die logistische Bearbeitung (Kommissionierung) einzusteuern. Um die neue Serienbildung für die Logistik handhabbar zu machen, wurde das neue Verfahren in ein DV-System implementiert, welches die Schnittstellen zu den bisherigen Systemen in der Logistik bereitstellt, die Sendungen in ihrer Gesamtheit verwaltet und den Prozess der logistischen Abwicklung steuert. Basierend auf diesem mehrstufigen Verfahren der Verarbeitung der Kundensendungen wurden zusätzlich Prozesse zur Produktivitätssteigerung implementiert. Sie greifen konsequent dort ein, wo in einem manuellen Kommissionierprozess personeller Aufwand reduziert oder vermieden werden kann. Über Systemfunktionalitäten können eine Vereinfachung der Abläufe bei Abweichungen und Fehlern im Kommissionierprozess, eine Vermeidung von technischen oder personellen Engpassituationen in der physischen Abarbeitung sowie eine Reduzierung des Kommissionieraufwandes über eine spezielle Rennerabwicklung auf Basis des aktuell verfügbaren Sendungsvorrates erreicht werden.

Der Nachweis der Einsatzfähigkeit des Verfahrens in der logistischen Praxis wurde mit dem Einsatz des Systems in der Logistik Neckermann Versand AG in Frankfurt erbracht. Für den betriebswirtschaftlichen Nachweis wurde der Personaleinsatz über den Realisierungszeitraum betrachtet und über eine Kennziffer abgebildet. Einsparungseffekte aus Parallelprojekten (z.B. Umbau des Warenausganges oder Reorganisationsmaßnahmen im Hängewarenlager, siehe Kap. 9.1, Seite 103 ff.) wurden aus der Gesamtbetrachtung eliminiert. Die qualitativen Verbesserungen im Materialfluss konnten über die Entwicklung des Anteils an Differenzpaketen in der physischen Abwicklung nachgewiesen werden. Die Arbeit beschreibt ausführlich die Konzeption, Entwicklung und die Umsetzung des Verfahrens der Serienbildung und der Methodik zur Planung und Steuerung der Kommissionierung in der logistischen Produktion. Sie wurden am Beispiel des Versandhandels entwickelt, da hier aufgrund der Randbedingungen des Geschäftsmodells eine Komplexität in der physischen Abwicklung vorliegt, die in anderen Bereichen in dieser Form nicht gegeben ist. Aufgrund der dargestellten Einsatzmöglichkeiten ist das Verfahren auf alle logistischen Abwicklungen übertragbar, die eine Erzeugung von Kundensendungen zur Zielsetzung haben. Im letzten Bereich der Arbeit werden neben den Möglichkeiten eines Ausbaues der logistischen Systemwelt beispielhaft zwei Projekte vorgestellt, welche die neu geschaffene Plattform der logistischen Produktionssteuerung als Basis für weitergehende Rationalisierungsvorhaben nutzen. Ohne die hier aufgezeigte Systementwicklung wären diese in der beschriebenen Form nicht möglich gewesen.

Abstract

The Institute of Transport Management and Logistics (IFT) of the University of Stuttgart has focused, from early 1999 onwards, on the study of the flow of material goods, specializing in management processing of consumer goods. The Institute's emphasis on this key research area is based on the growing awareness of the vital importance of the study of processing systems for the flow of materials, and in particular, for the effective supply of consumer items to the end customer. Therefore, it is vital to develop the proper business management systems that facilitate the growth of relevant services in the marketplace. In this case, market-related services are directly linked to the mail order commercial sector, where logistics solutions are predominantly governed by aspects of the Business to Customer relationship (B2C).

For so-called universal distribution companies, logistics is a key consideration. This is because of the high volume of delivery contracts to be met on a daily basis (up to 100,000 customer deliveries per day), and a very high number of different items (item specifications may range to a magnitude of 200,000 items), not to mention the current trend for ever faster or express customer delivery. In this case, the task for the logistics team is to find the most cost-effective systems for processing customer contracts, whose volume and structure cannot be predicted beforehand. To this end, the handling of the materials flow can be subdivided into two processing chains.

Firstly, distribution of final customer deliveries is nowadays generally handled by courier, express and parcel delivery services (CEP services). Secondly, as an upstream element of the processing chain, the compilation of a customer delivery occurs in the commercial trader's own goods distribution warehouses or in the logistics centres of logistics companies acting on the trader's behalf. To date, this specific link in the processing chain was not a focus for the IFT's research activities, which instead emphasized actual distribution procedures. The present study therefore highlights the compilation of customer deliveries, thus supplementing existing research activities at the IFT, and orienting them towards an overall study of distribution logistics in the Business to Consumer relationship (B2C).

In this study, we introduce a new, multi-layered approach to facilitate the systematic structuring of customer deliveries in the mail order sector, and we propose a freely definable set of work packages (series) to introduce into logistics management (commissioning). (See Figure A1)

Level 1: **Classification of Deliveries**

Directly after registering the delivery in the product management system all deliveries are given a delivery type, based on their inner structure. Definitions of delivery types are already pre-defined in the system. By a systematic comparison of the structure of the individual delivery with the pre-defined delivery types, each registered delivery is clearly allocated a specific delivery type.

Level 2: **Series Formation**

Various series types can be pre-defined within the product management system. Each series type is allocated a category, according to which the delivery types (see Level 1) are matched up with the series. For series formation, the processing refers back to, for each series type, the (freely definable) number of delivery types and then groups the individual

shipments together into jobs still required for processing, according to the pre-defined parameters set by the user.

Level 3: Planning of Commissioning Sequence

The commissioning sequence is planned for a fixed processing period of (e.g. = for example per shift or day). The result of planning the commissioning sequence is a schedule that is realistically achievable. The sequence specifies the chronological ordering of the different series, which can then be processed via a single processing line per day or shift. The commissioning sequence can be filled with different series in a freely definable order.

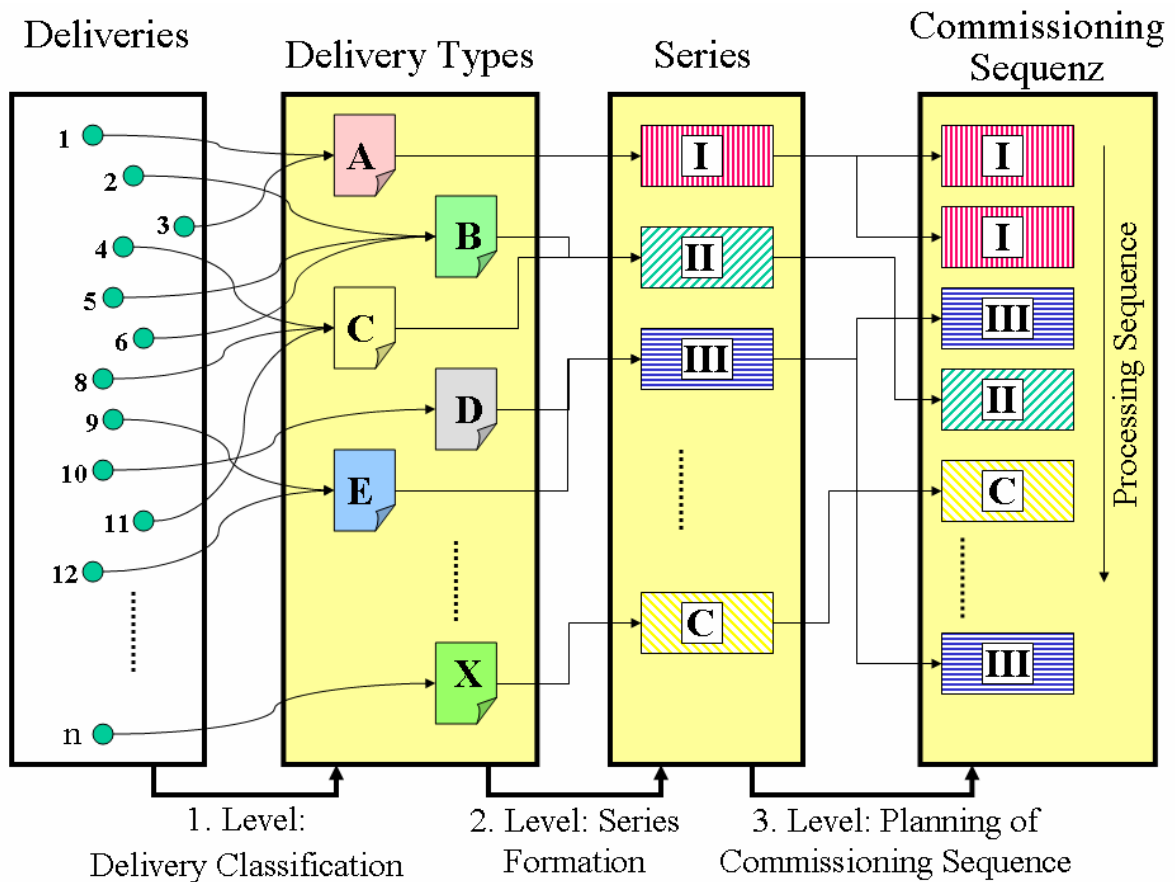


Figure A1: Three-tier Processing of Customer Deliveries within Logistics Product Management Systems

To ensure that the new series planning and formation is easy to use within logistics systems, the new procedure was integrated into a computerized network, which creates an interface with up-and-running logistics systems, as well as administering a global system of deliveries and managing the logistics processing. Based on this multi-layered approach to processing customer deliveries, it was possible to include procedures that increased productivity. They impact in a systematic way; in particular where the number of staff required

for manual commissioning can be reduced or even dispensed with entirely. Certain functions within the system make it possible to simplify procedures in case of deviations and errors in the commissioning process, to avoid technical or staff-related bottlenecks in the physical handling, and to reduce the complexity of commissioning via special processing systems for popular items based on the currently available distribution capacity.

The viability of this procedure as implemented in everyday practice has already been demonstrated by the use of the system in logistics management at Neckermann Versand AG in Frankfurt am Main. Monitoring staffing levels over a processing period, and denoting this by an identification code demonstrated evidence in support of the overall management system. Potential savings due to parallel projects (e.g. rebuilding a goods exit, or reorganization procedures in the hanging goods warehouse) were excluded from the overall survey.

Qualitative improvements in the flow of materials could be demonstrated via the development of the share of differentiated packages in the physical handling stage. This study describes in detail the conception, development and implementation of the procedure of series formation and the method of planning and management of commissioning in logistics product systems. These systems were studied with reference to the example of the mail order sector, as in view of the special conditions relevant for this business model, this sector manifests a level of complexity in physical processing systems that is not present in the same form in other commercial sectors. On the basis of the implementation options, as outlined in this study, the procedure may be transferred to all logistics processing systems, whose target is to facilitate customer deliveries. In the final section of this work, two case studies are introduced as supplementary models of options for expanding logistics product management systems. These case studies use the newly created platform for logistics product management as the basis for further rationalization proposals. Without the development of the new system, as presented in this study, it would not be possible to outline these further proposals in this form.

1 Grundlagen

Das griechische Wort "Logistikä" heißt "praktische Rechenkunst". Ihren Ursprung nahm die Logistik in der Versorgung von Streitkräften (Militärlogistik). Kaiser Leon VI von Byzanz verfasste im 9. Jahrhundert n. Chr. die erste noch heute bekannte Logistikdefinition, die nach heutigem Sprachgebrauch die Gebiete "Rüstung", "Organisation", "Truppenversorgung", "Operationsplanung" und "Nachrichtenwesen" umfasst.

In seiner neuzeitlichen Entwicklung ist der Begriff "Logistik" abgeleitet aus dem Französischen. Das Verb "loger" bedeutet unterbringen, unterstützen, versorgen, bereitstellen. Der Militärwissenschaftler Henri Jomini (1779 - 1869) führte den Begriff Logistik in der Neuzeit zur Bezeichnung aller für die militärische Versorgung notwendigen Tätigkeiten ein. Durch die Koordination aller Hilfsdienste und -mittel soll der taktische Einsatz der Waffensysteme, das sind technische Geräte und Personal, optimiert werden. Die militärische Bedeutung des Begriffes hat sich bis heute erhalten.

Gemäß Duden ist Logistik definiert als *"Gesamtheit aller Aktivitäten eines Unternehmens, die die Beschaffung, die Lagerung und den Transport von Materialien und Zwischenprodukten und die Auslieferung von Fertigprodukten betreffen"*.

Unter Logistik versteht man im weitesten Sinne die physische Versorgung eines Unternehmens mit Ressourcen, d. h. mit Gütern, Dienstleistungen und Informationen. Die Logistik soll sicherstellen, dass die benötigten Güter zur richtigen Zeit, am richtigen Ort, in der richtigen Menge und in der richtigen Qualität zur Verfügung stehen. Um dieses Ziel zu erfüllen, erbringt die klassische Logistik insbesondere Lager-, Transport- und Umschlagsleistungen.

Nach Ende des 2. Weltkrieges begann man in Amerika das logistische Gedankengut auch für Industrieunternehmen nutzbar zu machen. Der wesentliche Anstoß ging dabei von der Distribution aus (Versorgung der Kunden), was angesichts der Größe des USA-Binnenmarktes nicht verwundert. In der Bundesrepublik Deutschland wird der Begriff Logistik seit Mitte der sechziger Jahre in der betriebswirtschaftlichen Literatur verwendet. Hier wird als Aufgabenfeld der betriebswirtschaftlichen Logistik weitgehend übereinstimmend der Fluss von Stoffen und Waren genannt /Roell 1990/.

Die Logistik ist nach allgemeinem Verständnis insbesondere auf Material (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe) und Waren (Zwischen- und Endprodukte) gerichtet. Jedoch gewinnt eine zum Teil auch integrierte Personal-, Informations- und Anlagenlogistik zunehmend an Bedeutung. Wie bei vielen anderen Innovationsfeldern auch, erfolgte die wesentliche Gestaltung und die Weiterentwicklung in der Unternehmenspraxis.

Es hat sich allerdings keine einheitliche Logistikauffassung bzw. -definition entwickelt, es existiert eine Mehrzahl von Logistikausprägungen die zum Teil nur wenig Gemeinsamkeiten aufweisen /Feierabend 1980/. Zudem besteht die Gefahr, dass der Begriff Logistik zum Schlagwort wird, er muss für alle erdenklichen Arten des Materialflusses herhalten, ohne dass eine ganzheitliche Betrachtungsweise auch nur angedeutet wird.

Eine entsprechende flussorientierte Definition der Logistik schlägt das Council of Logistics Management vor:

"Logistikmanagement als Teil des Supply Chain Management plant, implementiert und steuert den effizienten und effektiven Hin- und Rückfluss von Gütern, Diensten und damit verbundenen Informationen zwischen dem Ursprung und Verbrauchspunkt, so dass die Anforderungen der Kunden erfüllt werden."

Aufgrund zunehmender Bedeutung hat sich die Logistik in mehreren Stufen zu einem umfassenden Managementkonzept entwickelt. Eine moderne Definition der Logistik, die dies widerspiegelt, lautet /Göpfert 2000, Seite 19/:

"Die Logistik ist ein spezieller Führungsansatz zur Entwicklung, Gestaltung, Lenkung und Realisation effektiver und effizienter Flüsse von Objekten (Güter, Informationen, Gelder, Personen) in unternehmensweiten und -übergreifenden Wertschöpfungs-systemen."

Pragmatischer wird die Definition der Logistik durch die "6 R" der Logistik ausgedrückt: Es gilt, kundenorientiert und kostenminimal, das richtige Produkt, zur richtigen Zeit, zum richtigen Preis, am richtigen Ort, in der richtigen Menge und der richtigen Qualität bereitzustellen /Jünemann 1989, Seite 18/.

Je nach dem Aufgabenschwerpunkt, den man der Logistik (in Unternehmen) zuweist, unterscheidet sich die Definition.

Man untergliedert eine Unternehmenslogistik im eigentlichen Sinn horizontal auch in die 4 Subsysteme:

- Beschaffungslogistik (vom Lieferant ins Eingangslager)
- Produktionslogistik (Material- & Warenwirtschaft, Verwaltung von Halbfabrikaten in Zwischenlagern, z.T. auch Fertigungswirtschaft)
- Distributionslogistik (Absatzlogistik) (vom Warenverteilzentrum zum Kunden)
- Entsorgungslogistik (Reverselogistik) (Rücknahme von Abfällen, Leergut, Recycling)

Die Distributionslogistik umfasst die Gestaltung, Steuerung und Kontrolle aller Prozesse, die notwendig sind, um Güter (Fertigprodukte und Handelswaren) von Industrie- oder Handelsunternehmen zu dessen Kunden zu überführen.

Sie stellt somit ein Bindeglied zwischen der Produktion und der nachgelagerten Wirtschaftsstufe (den nachfragenden Kunden) dar und ist auf die externe Marktversorgung gerichtet. Diese direkte Verbindung zum Absatzmarkt macht deutlich, warum für die Distributionslogistik oft der Begriff (absatzseitige) Marketing-Logistik verwendet wird. Handelt es sich bei den Kunden um Unternehmen, so nimmt auf deren Beschaffungsseite die Beschaffungslogistik eine ähnliche Verknüpfungsfunktion wahr, weshalb auch dieser Teilbereich der Logistik der Marketing-Logistik zugeordnet wird. In Abhängigkeit von der Arbeitsteilung im Distributionskanal können demnach einzelne logistische Aktivitäten entweder in den Bereich der Distributions- oder der Beschaffungslogistik fallen.

Den Distributionskanal bilden die unternehmenseigenen und -fremden Organisationseinheiten, die den physischen Weg der Waren und den Verkauf gewährleisten, indem sie Funktionen im Distributions- und Verkaufsprozess wahrnehmen. Unter diesen absatzvermittelnden Institutionen kommt vor allem den Handelsunternehmen eine besondere Bedeutung zu. Die Distributionslogistik hängt maßgeblich mit der Gestaltung der Distributionskanäle zusammen, da der gewählte Absatzweg die Anzahl der Empfangspunkte festlegt, die vom Logistiksystem des Herstellers oder des Handelsunternehmens zu bedienen sind.

Bei den Handelsunternehmen unterscheidet man Groß- und Einzelhandel. Einzelhandel betreibt, wer Handelsware in eigenem Namen für eigene Rechnung oder für fremde Rechnung (Kommissionshandel) an private Haushalte absetzt. Handelswaren sind bewegliche Sachgüter, die fertig bezogen und ohne wesentliche, das heißt nicht mehr als handelsübliche Be- oder Verarbeitung weiterveräußert werden.

Der Einzelhandel ist nach Industrie und Handwerk der drittgrößte Wirtschaftszweig in Deutschland¹. Er umfasste im Jahr 2003 rund

- 400.000 selbständige Unternehmen
- mit 2,8 Millionen Beschäftigten
- und 370 Milliarden Euro Umsatz

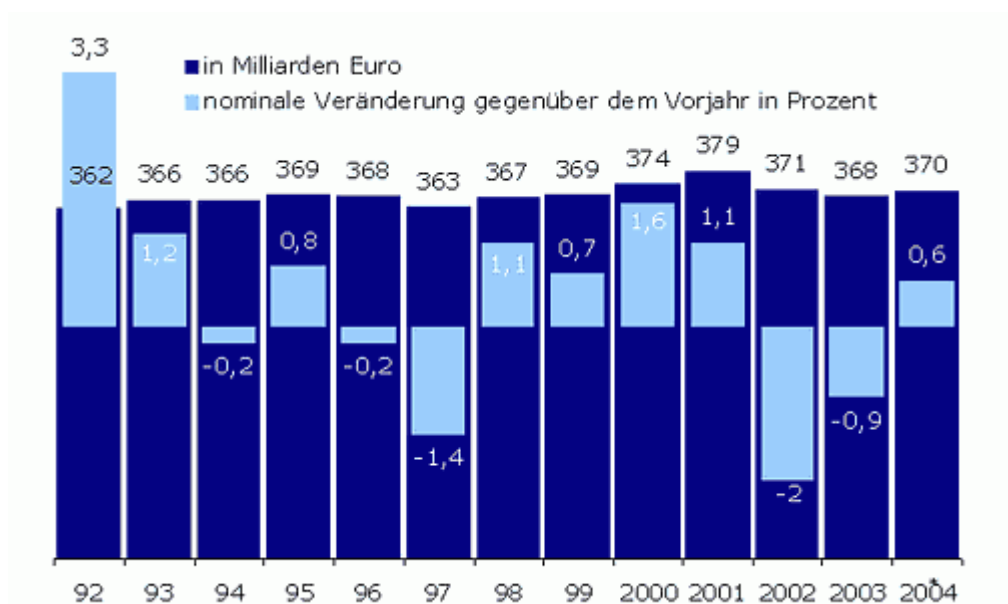


Abbildung 1: Einzelhandelsumsatz in Deutschland (ohne KFZ, Tankstellen u. Apotheken)²

¹ Quelle: Veröffentlichung des Hauptverbandes des Deutschen Einzelhandels (HDE) in HDE-Zahlenspiegel 2004 - Daten zum Einzelhandel in Deutschland

² Quelle: Veröffentlichung des Bundesverbandes des Deutschen Einzelhandels (HDE) im Internet unter der Adresse www.einzelhandel.de unter der Rubrik „Presse/Zahlen,Fakten,Graphiken“ im Oktober 2004

Der Einzelhandel ist äußerst vielfältig gegliedert, u.a. im Hinblick auf

- Branchen
 - Spezialgeschäfte führen Waren hauptsächlich einer Branche
 - Waren-/Kaufhäuser führen Waren aus einer Vielzahl von Branchen
- Flächenintensität
 - Fachmärkte
 - SB-Warenhäuser
 - Verbrauchermärkte
 - sog. Tante-Emma-Läden
- Ort des Handels (Absatzformen)
 - stationärer Handel (in Ladengeschäften)
 - ambulanter Handel (auf Märkten, durch Hausieren)
 - Versandhandel

In volkswirtschaftlicher Hinsicht ist der Einzelhandel ein Marktmittler zwischen Hersteller und Verbraucher. Wichtig ist hierbei besonders seine Sortimentsfunktion, also die Vorauswahl, die er aus einem Gesamtangebot zu Waren einer Gattung trifft. Hierdurch erleichtert er dem Verbraucher den Marktüberblick. Die Sortimentsgestaltung richtet sich vor allem nach den (vermuteten) Bedürfnissen des angestrebten Kundenkreises.

Die Absatzformen des Einzelhandels sind der ambulante Einzelhandel, der stationäre Einzelhandel und der Versandhandel.

Beim ambulanten Einzelhandel, der den Markt-, Straßen- und Hausierhandel umfasst, erfolgt der Verkauf von Waren überwiegend außerhalb einer festen Betriebsstätte.

Der stationäre Einzelhandel nutzt feste Betriebsstätten für den Verkauf. Diese Absatzform umfasst neben den verschiedenen Erscheinungsformen von Ladengeschäften (zum Beispiel Kaufhäuser, SB-Warenhäuser, Nahrungs- und Genussmittelgeschäfte) auch eine Reihe anderer Vertriebsformen wie Kiosk, Handel vom Lager oder Tankstelle.

Versandhandel findet statt, wenn die Ware überwiegend nicht im Ladengeschäft verkauft, sondern mittels Katalog, Prospekt, Anzeige, Muster usw. oder durch Versandhandelsvertreter angeboten und dem Besteller zugestellt wird.

Im Jahr 2002 waren 5.000³ Versandhändler in Deutschland am Markt. Dem Bundesverband des Deutschen Versandhandels e.V. gehören derzeit knapp 200 kleine, mittlere und große Versandhandelsunternehmen an, die ihre Waren per Katalog, Internet, über Vertreter (Direktvertrieb) oder TV anbieten. Es sind Firmen darunter, deren Sortiment aus wenigen Artikelgruppen besteht und Unternehmen, deren Kataloge 100.000 oder mehr Positionen aufführen.

Unter den Mitgliedern des Verbandes sind numerisch mehr Spezialversender als Universalversender vertreten. Bezogen auf den Umsatz ist es genau umgekehrt: Auf die wenigen

³ Quelle: Handelsjournal – Das Wirtschaftsmagazin für den Deutschen Einzelhandel, Verlagsgruppe Handelsblatt (Düsseldorf), Herausgeber: Hauptverband des Deutschen Einzelhandels (HDE) und dessen Landesverbände, Ausgabe März 2003

Universalversandhäuser mit warenhausähnlichem Sortiment entfallen über zwei Drittel des Umsatzes sämtlicher Verbandsmitglieder.

In Abbildung 2 ist der Umsatz der deutschen Versandhandelsbranche im Zeitraum von 1970 bis 2004 dargestellt. Das jährliche Umsatzvolumen bezogen auf den Zeitraum der letzten 10 Jahre (1994-2004) lag bei durchschnittlich 20,8 Mrd. Euro. Der Anteil des

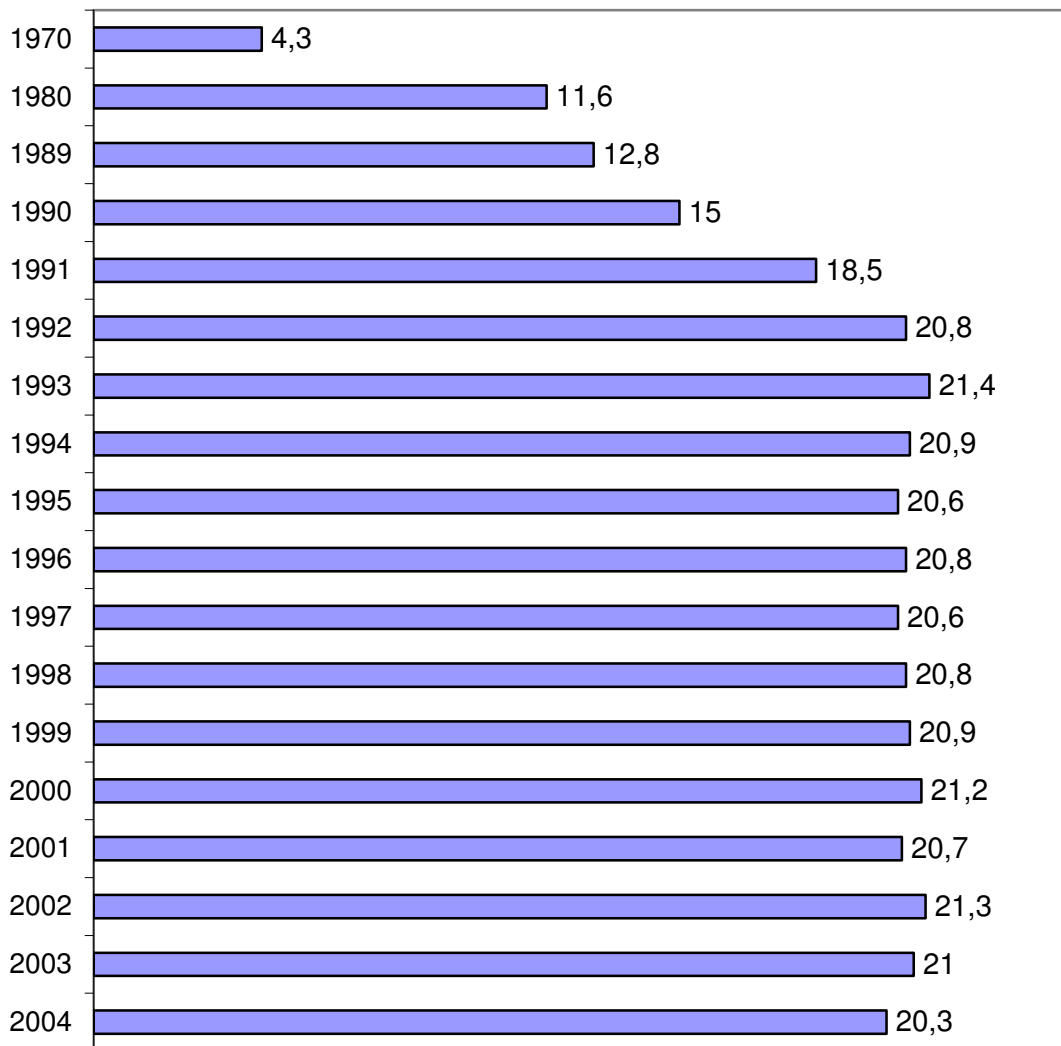


Abbildung 2: Versandhandelsumsatz in Deutschland von 1970 – 2004 in Mrd. Euro⁴

Versandhandels repräsentiert, wie in Abbildung 3 dargestellt, in den Jahren 2002 und 2003 jeweils 6% des Einzelhandelsumsatzes.

⁴ Quelle: Veröffentlichung des Bundesverbandes des Deutschen Versandhandels e.V. im Internet unter der Adresse www.versandhandel.org/index.php?id=103 am 15.05.2005

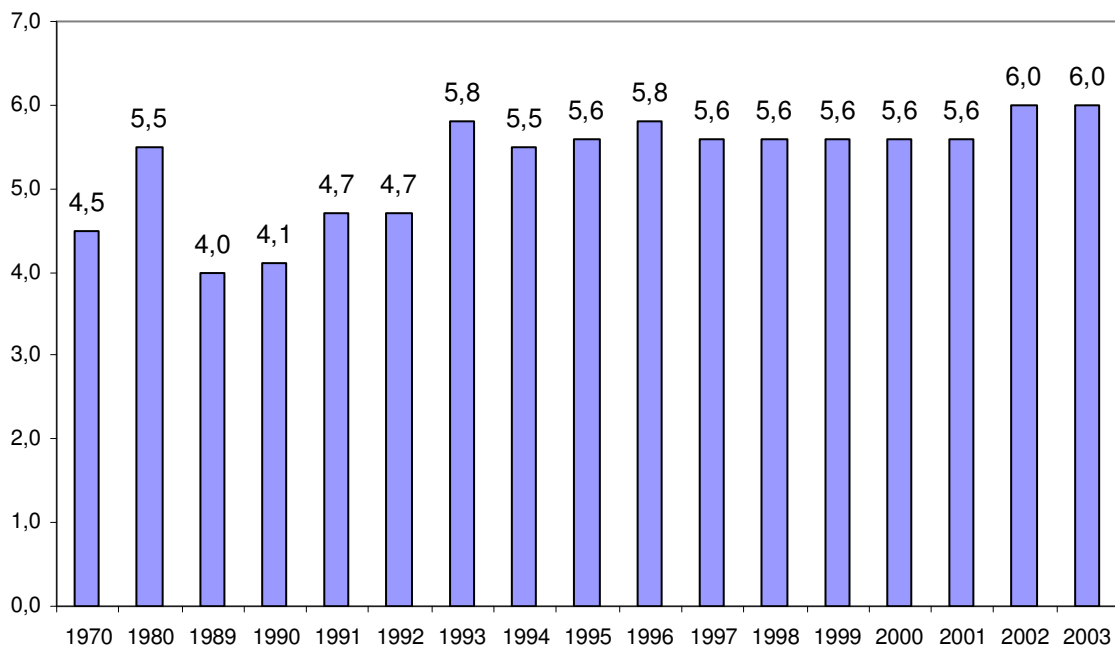


Abbildung 3: Anteil des Versandhandels am Einzelhandelsumsatz 1970 – 2003 in Prozent⁵

Die drei größten Versandhandelsunternehmen Deutschlands, – in alphabetischer Reihenfolge – Neckermann, Otto und Quelle haben in den 90er Jahren Versandzentren in den neuen Bundesländern errichtet. Aus den Versandzentren Haldensleben (Otto), Heideloh (Neckermann) und Leipzig (Quelle) werden heute rund 90 Millionen Pakete jährlich in die gesamte Republik versandt.⁶ Dieser Zahlenwert beinhaltet nicht die Versandaktivitäten an den angestammten Standorten dieser Unternehmen⁷.

Der Verfasser dieser Arbeit geht davon aus, dass in der Bundesrepublik im klassischen (katalogbasierten) Versandhandel jährlich über 150 Mio. Pakete verschickt wurden.⁸ Jedes dieser Pakete repräsentiert eine Sendung zum einem Kunden.

⁵ Quelle: Veröffentlichung des Bundesverbandes des Deutschen Versandhandels e.V. im Internet unter dem Gliederungspunkt Distanzhandel/Zahlen,Fakten,Grafiken im Oktober 2004

⁶ Vergl. Eröffnungsrede des Präsidenten des Bundesverbandes des deutschen Versandhandels Rolf Schäfer anlässlich der Mitgliederversammlung 2004 in Magdeburg (Veröffentlichung des Bundesverbandes des Deutschen Versandhandels e.V.)

⁷ Die angestammten Standorte (Stammsitze) der genannten Versandhandelsunternehmen sind: Frankfurt (Neckermann), Hamburg (Otto) und Nürnberg (Quelle).

⁸ Der Verfasser ist langjähriger Kenner der Branche und verfügt über mehr als 15 Jahre Berufserfahrung im Bereich der Logistik von Versandhandelsunternehmen.

2 Einleitung

Das Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart (IFT) beschäftigt sich seit Anfang 1999 mit Fragen der Abwicklung des physischen Warenstroms der so genannten Güter des täglichen Bedarfs.⁹

Zentrale Fragestellungen, die hier bearbeitet werden, lauten bspw.:

- Wie gelangt die Sendung, die der Kunde geordert hat, zum Kunden?
- Wie kann sichergestellt werden, dass die Artikel zu einer Kundensendung zusammengefasst werden (Sendungs- und Tourenausgleich)?
- Wie kann erreicht werden, dass dem Kunden ein zuverlässiges und betriebswirtschaftlich sinnvolles Fulfilment (Erfüllung der Dienstleistung) angeboten werden kann?
- Welche material- und informationstechnischen Hilfsmittel sind nötig, um die Distributionslogistik den Anforderungen für eine zukunftsorientierte Dienstleistung anzupassen?

Dieser Forschungsschwerpunkt des Institutes begründet sich damit, dass auf Basis der immer wichtiger werdenden Frage der Abwicklung des Materialflusses, gerade für den Bereich der Belieferung des Endkunden mit Gütern des täglichen Bedarfs erhöhter Forschungsbedarf notwendig ist, um betriebswirtschaftlich sinnvolle Dienstleistungen am Markt offerieren zu können /Wehking 2000, Seite 81ff/. Dies betrifft unmittelbar den Bereich des Versandhandels, da hier die in der Fachliteratur häufig erwähnte Atomisierung der Sendungen, eine stetig wachsende Artikelvielfalt und der Trend zur immer schnelleren bzw. zeitgenaueren Kundenbelieferung vorherrschend sind.

Die Abwicklung des physischen Materialflusses lässt sich hierbei in zwei Prozessketten untergliedern.

Die Distribution der fertigen Kundensendungen wird i.d.R. durch die heutigen Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP-Dienstleister) vorgenommen. Hier hat sich das Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) seit Ende der 90er Jahre sehr intensiv mit den Strukturen der Distributionslogistik mit der Zielsetzung beschäftigt, Optimierungen zu erarbeiten und darzustellen. Eine ganzheitliche Betrachtung der Prozesse innerhalb der Kurier-, Express- und Paketdienste führte dazu, dass der Handhabungsaufwand durch den Einsatz neuer Komponenten wie z.B. vorkommissionierbare Regalmodule deutlich reduziert werden konnte /Wehking 2002a, Seite 72-75/.

Zur ganzheitlichen Bewertung solcher Logistiksysteme hat das Institut in Rahmen von Industrieprojekten ein Verfahren (Belop¹⁰) entwickelt, logistische Systeme und Prozesse zu bewerten und im Rahmen von Szenarien unterschiedliche Komponenten und Abläufe gegenüber zu stellen /Wehking, Rahn, Sayer 2004, Seite 76-79/, /Rahn 2004, Seite 35ff./.

⁹ Als Güter des täglichen Bedarfs wird ein Produktspektrum verstanden, das sich aus der heutigen Produktpalette des Versandhandels, des Lebensmittelhandels, des Pharmahandels, etc. zusammensetzt. So umfasst ein gut sortiertes Versandhandelsunternehmen (Universalversender) z.B. für Winter- und Sommerkollektion ca. 200.000 Produkte, so dass insgesamt für die Güter des täglichen Bedarfs mit einem Gesamtumfang von ca. 250.000 Produkten als Mindestmenge gerechnet werden muss /Wehking 2002b/.

¹⁰ Der Begriff „Belop“ steht für ein Verfahren zur Bewertung logistischer Prozesse

Als vorgelagerte Prozesskette findet der Erstellungsprozess einer Kundensendung in den Warenverteilzentren der Handelsunternehmen oder in den Logistik-Zentren der für die Handelsunternehmen tätigen Logistik-Dienstleister statt. Dieser Teil der Prozesskette wurde im Rahmen der Forschungsaktivitäten vom IFT bislang nicht betrachtet. Ein Fokus auf den Erstellungsprozess von Kundensendungen ergänzt die bestehenden Forschungstätigkeiten in Richtung einer gesamthaften Betrachtung der Distributionslogistik im Bereich Business to Consumer (B2C).

Schnittstelle zwischen den angesprochenen Prozessketten bildet die Übergabe der fertigen Kundensendungen an die KEP-Dienstleister.

In den großen Warenverteil- oder Logistik-Zentren werden die Sendungen vor der Übergabe gemäß den Anforderungen der KEP-Dienstleister auf bestimmte Relationen für die anschließende Distribution vorsortiert. Das „Produkt“, welches die Warenverteil- oder Logistik-Zentren verlässt, ist i.d.R. eine fertig kommissionierte, versandfähig verpackte und auf bestimmte Relationen vorsortierte Kundensendung.

Da die Anforderungen an den Bereich der „Inhouse-Logistik“ im Versandhandel (speziell bei den Unternehmen des Universalversandes) besonders komplex sind, befasst sich die vorliegende Arbeit mit dem ersten Teil der aufgezeigten Prozesskette, dem Erzeugungsprozess der Kundenpakete (Kundsensendungen) gerade dieser Branche.

Die Distribution der Sendungen zum Endkunden durch die Kurier-, Express- und Paketdienstleister ist nicht Gegenstand dieser Arbeit.

3 Problemdarstellung

Die Logistik des Versandhandels hat i.d.R. keine dispositive Funktion. Ein „Nachordern“ von Artikelpositionen¹¹ durch die Logistik bei sinkenden Beständen findet nicht statt. Die Disposition liegt in den Händen des Einkaufs, der für ausreichende Bestände passend zum Werbemittleinsatz zu sorgen hat. Die sogenannte Warenpräsenz, d.h. die lagermäßige Verfügbarkeit von Artikelpositionen vor Werbemittelstart liegt bei deutlich über 90%. Die Logistik ist für die Verwaltung dieser Bestände, das Produzieren der Kundenpakete und die zeitgerechte Übergabe der Sendungen an die KEP-Dienstleister oder Frachtführer verantwortlich.

Speziell im Versandhandel steht der Logistik-Verantwortliche vor dem Problem des Managens von Kundensendungen hinsichtlich ihrer logistischen Abwicklung. Dies resultiert zum einen aus der hohen Anzahl der täglich zu verarbeitenden Sendungen (bis zu 100.000 Kundensendungen/Tag), zum anderen aus dem großen Artikelsortiment auf das der Kunde bei seiner Bestellung zurückgreifen kann (>200.000 Artikelpositionen)

/Wiggers 2003, Seite 128 ff/.

Über das gesamte Artikelsortiment existieren Restriktionen hinsichtlich der logistischen Abarbeitung einzelner Sendungen, die in der Struktur dieser Sendungen begründet liegen. So bedingen beispielhaft Eilservice-Sendungen einen kürzeren Bearbeitungsdurchlauf durch die logistische Abwicklung als „normale“ Sendungen. Heimtextilien, die erst bei der Entnahme zugeschnitten werden, verursachen einen größeren Entnahmeaufwand als Warenstückentnahmen in einer anderen Warengattung. In diesem Zusammenhang unterscheidet die Logistik Sendungen, die folgende Merkmale aufweisen können:

- Sendungen mit unterschiedlich vielen Pick-Positionen (Pöstigkeit der Sendungen)
 - Einpositionssendungen (Einpöstige Sendungen)
Sendungen mit nur einer Bestellposition
 - Mehrpositionssendungen (Mehrpestige Sendungen)
Sendungen mit mehr als einer Bestellposition

- Sendungen mit Zugriff auf spezielle Warengruppen wie
 - Hartwaren und/oder Textilien
 - Liege- und/oder Hängeware (Textilien, auf Kleiderbügel hängend gelagert oder in Folienbeutel verpackt liegend gelagert)
 - Foto-/Kino-/Optik-Artikel (Artikel mit besonderer Empfindlichkeit hinsichtlich mechanischer Beanspruchung)
 - Uhren/Schmuck-Artikel (besonders kleine und diebstahlgefährdete Sortimentsteile)
 - Meterware (Heimtextilien, die erst bei Bestellung zugeschnitten werden)

¹¹ Der Begriff der Artikelposition bezeichnet einen Artikel in seiner exakten Ausprägung. Ist der Artikel z.B. ein bestimmtes Hemd, so bezeichnet eine Artikelposition dieses Hemd in einer bestimmten Größe und in einer angegebenen Farbe. Für die Logistik ist in diesem Sprachgebrauch die Anzahl der Artikel von untergeordneter Bedeutung, die logistisch relevante Größe ist die Anzahl der zu verwaltenden Artikelpositionen. Sie entspricht der Anzahl verschiedener Warenstücke, die im „Paketbildungsprozess“ zu handhaben sind.

- Sendungen mit unterschiedlichem Service-Grad
 - 24-Stunden-Sendungen (oder Eilservice-Sendungen)
Eilservice-Sendungen, heute bis 12:00 Uhr bestellt, morgen beim Kunden.
 - Terminsendungen (oder Terminservice-Sendungen)
 - Bis-Termin-Sendungen: Sendungen, die bis zu einem vorgegebenen Termin beim Kunden eintreffen sollen.
 - Zum-Termin-Sendungen oder Wunschtermin-Sendungen: Sendungen, die an einem vorgegebenen Termin beim Kunden eintreffen sollen.
 - Ab-Termin-Sendungen: Sendungen, die ab (nach) einem vorgegebenen Termin beim Kunden eintreffen sollen.
 - Normalsendungen (oder Normalservice-Sendungen)
Sendungen ohne Priorisierung oder Lieferterminvorgabe. In der Regel hat die Logistik mehrere Tage Zeit für die Bearbeitung. Es existieren meistens innerbetriebliche Standards (Fulfilment-Vorgaben) für die Bearbeitung.

- Sendungen von unterschiedlichen Mandanten
Häufig werden aus einem Logistik-Standort Sendungen für mehrere Auftraggeber (Mandanten) produziert (Sendungen aus dem eigentlichen Versandunternehmen, für mehrere Töchterfirmen oder Vertriebsfirmen etc.). Ist dies der Fall, spricht man auch von „Mandantenabwicklungen“ in der Logistik. Die Sendungen können sich bezüglich des Kundenauftrittes hinsichtlich der verwendeten Versandkartonagen und Rechnungsformulare unterscheiden. Das Artikelspektrum für die einzelnen Mandanten kann sich je nach Ausprägung zu 100% überschneiden oder völlig unterschiedlich (Überdeckungsgrad =0) sein. Beliebige Zwischenstufen sind möglich.

- Sendungen für unterschiedliche Vertriebswege
 - Einzelbesteller-Vertrieb
Sendungen, die aus Bestellungen von Einzelkunden (Privatkunden) resultieren.
 - Sammelbesteller-Vertrieb
Sendungen, die aus Bestellungen von Sammelbestellern resultieren.
 - Großabnehmer-Vertrieb
Sendungen, die z.B. im Sinne einer Abschleusung (Verwertung) von Artikelbeständen für Großabnehmer zusammengestellt werden.
 - Ausland
Sendungen, die für ausländische Tochterunternehmen / Vertriebsgesellschaften produziert werden. Hier unterscheidet man zwischen einer kundenbezogenen Sendung (Sendung für einen Kunden im Ausland) oder einer Sendung mit Warenstücken, die der Bevorratung eines Logistik-Standortes im Ausland dient. (Nachschub-Funktion ohne direkten Kundenbezug).
 - Stationärer Vertrieb
Sendungen, die für den Verkauf in stationären Einheiten (Verkaufsgeschäfte, SB-Märkte etc.) zusammengestellt werden.

- Sendungen mit unterschiedlichen Versandarten
(Nachnahme, Ratenkauf etc. benötigen andere Rechnungsformulare oder spezielle Adressaufkleber)

Eine Unterscheidung/Einteilung von Sendungen anhand der aufgeführten Merkmale lässt sich über das gesamte Warensortiment hinweg vornehmen. Das bestehende Warensortiment im Universal-Versandhandel umfasst folgende Bereiche:

- Großgut
Warenstücke die aufgrund ihrer Größe und/oder ihres Gewichts als Sendungen des „Ein-Mann-Handlings“ oder des „Zwei-Mann-Handlings“ per Dienstleister (Spedition) zum Kunden gebracht werden. Der Bereich Großgut umfasst Sortimentsteile wie Betten, Braune Ware, Kastenmöbel, Küchen, Polstermöbel und Weiße Ware. Im Zuge dieser Distribution werden oftmals sogenannte Zusatzdienstleistungen wie „Aufstellservice“ (bei Möbeln) , „Rücknahme Altgerät“(bei Küchengeräten, Fernsehern etc.), „Entsorgung Verpackungsmaterial“ oder „Einstell-Service“(bei Fernsehern) mit angeboten.
- Stückgut
Versandfähig verpackte Warenstücke. Hier entspricht in der Regel ein Warenstück einer Kundensendung. Der Bereich Stückgut umfasst Sortimentsteile wie Unterhaltungselektronik, Multimedia, Spielwaren, Kleinmöbel, Musikinstrumente und Fitnessgeräte. Dieses Sortiment wird mit Hilfe von KEP-Dienstleistern oder bei Überschreiten der maximal zulässigen Abmessungen oder des maximalen Versandgewichts per Spedition zum Kunden ausgeliefert.
- Normalware / beipackfähiges Sortiment
Hierzu zählen alle Warenstücke (Artikelpositionen), die zu mehreren (zum Beispiel) in ein Postpaket der maximalen Größe gepackt werden können. Es handelt sich also um Warenstücke, zu denen man noch etwas „zupacken“ kann, deshalb auch der Name „beipackfähiges Sortiment“. Der Bereich beipackfähiges Sortiment umfasst beispielsweise Sortimentsteile wie Textilien (hängend oder liegend gelagert), Elektro-Kleingeräte, Spielwaren, Schmuck, Lederwaren, Heimtextilien und Artikel aus dem Bereichen Foto/Kino/Optik. Sendungen aus diesem Sortiment werden mit Hilfe von KEP-Dienstleistern zum Kunden ausgeliefert.

Die Abgrenzung der verschiedenen Sortimente (Großgut/Stückgut/Beipackfähiges Sortiment) ist in Abbildung 4 am Beispiel der Neckermann Versand AG dargestellt. Hier sind die Charakteristika der drei Sortimentsbereiche aufgeführt und die Unterschiede in der Handelbarkeit der jeweiligen Artikel beschrieben. Zur genaueren Abgrenzung sind die physikalischen Limits je Versandeinheit und die Angaben zum angebotenen Aufbauservice für Artikel je Sortimentsbereich angegeben. Das komplette beipackfähige Sortiment und große Teile des Stückgutes werden durch KEP-Dienstleister dem Kunden zugestellt, Artikel aus dem Bereich Großgut werden per Spedition ausgeliefert.

Die höchsten Anforderungen bei der Bewältigung der täglichen logistischen Produktion der Kundensendungen, d.h. bei der Aufgabe, den nach Menge und Struktur nicht vorhersagbaren Sendungseingang unter Einhaltung des Servicegrades der einzelnen Sendungen möglichst wirtschaftlich in der Logistik abzuarbeiten, stellen sich im Bereich des beipackfähigen Sortiments. Neben der größten Sortimentsbreite und der höchsten Anzahl an Kundensendungen müssen dort bei der logistischen Produktion der Kundensendungen

Artikelpositionen mit unterschiedlichem Handlingsaufwand aus den verschiedensten Lagerbereichen (Hängewarenlager, Liegewarenlager, Lager für Heimtextilien, Sicherheitslager für Schmuck- und Foto/Kino/Optik-Artikel etc.) zusammengeführt und zu Kundensendungen zusammengestellt werden. Der Mitarbeiterereinsatz ist in diesem Sortimentsbereich höher als im Bereich Stückgut oder Großgut. Deshalb wurde bei der vorliegenden Arbeit der Fokus auf den Bereich des beipackfähigen Sortiments gelegt, um hier die entsprechenden Werkzeuge und Verfahren zu entwickeln, um sie dann auf die nicht so komplexen Kommissioniervorgänge im Bereich Groß- und Stückgut zu übertragen.

| Sortimente Neckermann Versand AG | | | |
|---|--|---|--|
| Sortiment | Beipack | Stückgut | Großgut |
| charakteristisch | Ware ist physikalisch in Beipack-Versandzentren abwickelbar | alles zwischen Beipack und Großgut | Lagerung regional in der Fläche anstatt zentral in Deutschland |
| Handelbarkeit* | Einmann: Einhand und Zweihand | | |
| Hauptbestandteile | Normalware und Hängeware | Technik und Großtextil | Elektrogroßgeräte und Möbel |
| Warenstücke/Kolli, Verpackung | i.d.R. Warenstücke im Lager nicht versandfertig verpackt; 1 Kolli/WSt | i.d.R. versandfertig verpackte Kolli; z.T. mehrere Kolli je Warenstück | |
| Physikalische Limits je Versandeinheit: | durch Technik und Handling im Versandzentrum: | Transport und Auslieferung: Einmann/Zweihand-Handling | Transport und Auslieferung: Zweimann-Handling |
| Länge | 69 cm | Einmann: Länge bis 230cm und Gurtmaß bis 450cm Zweimann: Länge bis ca. 500cm | analog Stückgut |
| Breite | 49 cm | | |
| Höhe | 39 cm | | |
| Gurtmaß | 245 cm | | |
| Volumen | 132 Liter | | |
| Gewicht | bis 3 kg (Ausnahmen möglich) | kein bestimmtes Limit | |
| Sonstige | packsorterfähig | keine | |
| Versandkarton | 70x50x39cm; 20kg | siehe Angaben zur Versandeinheit | |
| Aufbauservice d. Auslieferpersonal | wird nicht angeboten | machbar: über beauftragten Spediteur | Praxis: durch beauftragten Spediteur |
| Übergreifende Sortimente | z.B. Möbel incl. Küchen und Zubehör, setbildende Technik-Artikel, Jalousetten etc. | | |

*Handelbarkeit: Man unterscheidet Einmann- und Zweimann-Handling der Ware. Beim Einmann-Handling zusätzlich das sogenannte Einhand-Handling (fassen und bewegen des Warenstücks mit einer Hand) und das Zweihand-Handling (fassen und bewegen des Warenstückes mit zwei Händen).

Abbildung 4: Abgrenzung der Sortimente am Beispiel der Neckermann Versand AG

Durch differierende Werbemaßnahmen in den unterschiedlichen Medien (Internet, Radio, Fernsehen, Printmedien) und durch die schnelle Abfolge der verschieden beworbenen Themengebiete (Junge Mode, Heimwerken, Fitness, Schöner Wohnen etc.) kann sich im gesamten Sortiment eine ABC-Struktur bezüglich der Artikel im klassischen Sinn¹² bei den Kundenbestellungen nicht ausbilden und die innere Struktur der Sendungen ist starken Schwankungen unterworfen. Da die Anzahl der Artikelpositionen in einer Kundensendung

¹² Die ABC-Analyse ist ein Verfahren der Strukturanalyse. Es kann dabei eine Objektmenge nach der Eigenschaftsverteilung oder die Eigenschaftsmenge nach der Objektverteilung klassifiziert werden. In der Logistik kann beispielsweise die Aufteilung der Gesamtanzahl N an Artikelpositionen in A-, B- und C-Artikelpositionen gemäß der jeweiligen Absatzmenge erfolgen. Für die Darstellung der Einsatzmöglichkeiten und der Vorgehensweise sei auf die Literatur verwiesen /Gudehus, 1999, S.122-127/. Explizit wird auf die Gefahr einer Nichtberücksichtigung der zeitlichen Veränderlichkeit der Klassenzugehörigkeit hingewiesen.

und die angesprochenen Warengruppen in enger Korrelation zum logistischen Aufwand in der Abarbeitung dieser Sendungen stehen, muss sich die Logistik aus diesem Grund auf täglich schwankende Auslastungen verschiedener Bereiche einstellen.

Auch der mengenmäßige Eingang der Kundenbestellungen, aus denen letztlich Kunden-sendungen resultieren, kann nicht (wie bei vielen anderen Unternehmen) aus Vergangenheitswerten vorhergesagt werden. Der Bestelleingang ist abhängig von der Annahme der Werbemittel/Werbemaßnahmen durch den Kunden, von den parallel laufenden Werbekampagnien der Konkurrenten oder schlichtweg auch vom Wetter. Die Abweichung des tatsächlichen Sendungseingangs vom geplanten Sendungsvolumen kann zwischen 20% und 400% liegen.

Auf derartige Veränderungen des Arbeitsvolumens und der Struktur der Aufträge kann die Logistik nur eingeschränkt und zeitlich verzögert reagieren. Zum einen existieren die mit der Arbeitnehmervertretung ausgehandelten und meist in einer Betriebsvereinbarung festgelegten Ankündigungsfristen bei der Verkürzung oder Verlängerung der normalen Wochenarbeitszeiten, zum anderen sind am Markt qualifizierte Zeitarbeitskräfte meist nicht zeitnah zum tatsächlichen Bedarf verfügbar.

Die DV-technische Verarbeitung¹³ der Sendungen führt zur Erzeugung der Kundenrechnung, der Kommissionierbelege und des Adressaufklebers für das Kundenpaket. Innerhalb dieser Verarbeitung wird eine Anzahl von Sendungen zu Arbeitspaketen für die logistische Abarbeitung zusammengefasst. Diese Arbeitspakete werden „Serien“ genannt. In Zeiten hohen Bestellaufkommens fallen in der logistischen Bearbeitung große Mengen an Sendungen bzw. fertig gebildeten Serien an, die in der Regel weit über das Arbeitsvolumen einer Schicht oder eines Tages hinausgehen.

Die fertigen Belege werden, wie in Abbildung 5 dargestellt, im Bereich der Arbeitsvorbereitung für die logistische Abarbeitung bereitgestellt.

Da die Belege an dieser Stelle bereits fertig für die physische Abarbeitung sind, hat die Logistik keinerlei Einflussmöglichkeiten mehr, die innere Zusammensetzung (Struktur) der Serien zu beeinflussen. Hier müssen die aus der täglichen Verarbeitung stammenden und im nächtlichen Druck produzierten Serien so wie sie sind abgearbeitet werden.

¹³ Der Begriff der „DV-technische Verarbeitung“ fasst die gesamte Verarbeitung der Kundenbestellung in der Datenverarbeitung (DV) zusammen. Sie beginnt mit der Kundenauftragserfassung und endet i.d.R. mit der Erstellung der Kommissionierbelege, der Kundenrechnung und der Versandpapiere für jede einzelne Sendung.



Abbildung 5: Bereitstellung der fertigen Kundenrechnungen in der Arbeitsvorbereitung (Teilansicht)

Die DV-technische Verarbeitung der Sendungen erfolgt i.d.R. batch-orientiert¹⁴. Sie lässt sich nur über Parametereinstellungen verändern. Die Logistik-Verantwortlichen können aufgrund eines nicht befriedigenden Ergebnisses eines vorliegenden Batches die Verarbeitung der Sendungen durch Setzen anderer Parameter für den nächsten Batchlauf anpassen. Dieses Verfahren ist äußerst zeitintensiv, da erst am Ergebnis des nächsten Batches die Wirksamkeit der veränderten Parametereinstellung überprüft werden kann. Zu diesem Zeitpunkt können sich entscheidende Randbedingungen, die zur Anpassung der Parameterwerte geführt haben, bereits wieder verändert haben. Dies betrifft beispielsweise die Änderung der internen Struktur der Sendungen nach Start eines neuen Werbemittels mit neuen beworbenen Artikelpositionen oder die Gesamtzahl der zu verarbeitenden Sendungen, die täglichen Schwankungen unterworfen ist.

Die spezifischen Verhältnisse im Bereich der Versandhandelslogistik sind überwiegend geprägt durch die Punkte:

¹⁴Batch-orientierte Verarbeitung bedeutet, dass die tagsüber eingehenden Sendungen in einem meist nächtlichen Verarbeitungslauf (Batch) fakturiert werden. Es findet die Rechnungs- und Versandpapiererstellung statt, die notwendigen Bestandsbuchungen werden veranlaßt und die Sendungen werden für die logistische Verarbeitung zu Abarbeitungspaketen zusammengefasst.

- großes tägliches Sendungsvolumen
- innerhalb des Einzelhandels größtes Artikelspektrum
- sehr heterogenes Artikelsortiment
- große Vielfalt hinsichtlich auftretender Sendungsstrukturen
- keine ausgeprägte ABC-Struktur im Sortiment
- schlechte Planbarkeit des tägl. Sendungsvolumens und des Artikelpositionsabsatzes
- wenig flexible DV-technische Verarbeitung der Sendungen

Hieraus ergeben sich hohe Anforderungen bei der Bewältigung der täglichen logistischen Produktion der Kundensendungen, d.h. bei der Aufgabe, den nach Menge und Struktur nicht vorhersagbaren Sendungseingang unter Einhaltung des Servicegrades der einzelnen Sendungen möglichst wirtschaftlich in der Logistik abzuarbeiten. Dies ist unter den genannten Voraussetzungen eine komplexe und anspruchsvolle Aufgabenstellung. In der Literatur wird für den Bereich der produzierenden Unternehmen der Begriff des „Auftragsmanagements“ verwendet. Ein Auftragsmanagementsystem stellt dem Anwender ein Instrumentarium zur flexiblen und wirtschaftlichen Abwicklung von Kundenaufträgen zur Verfügung /Westkämper 1997, Seite 275-291/. Nach heutigem Verständnis liegt die wesentliche Kompetenz der (produzierenden) Unternehmen in der Beherrschung ihrer Geschäftsprozesse. Eine zentrale Anforderung an das Auftragsmanagement und seine unterstützende DV-Systeme liegt in der Ausrichtung an diesen Geschäftsprozessen (statt an Funktionen), eine Unterstützung bei der Prozessoptimierung über alle Stationen der Verarbeitung von Kundenaufträgen sowie der angemessene Umgang mit Komplexität /Westkämper, Balve, Wiendahl 1998, Seite 22-26/.

Wenn die Komplexität der physischen (logistischen) Abwicklung aufgrund des Geschäftsmodells des Unternehmens nicht weiter reduziert werden kann (oder soll), muss versucht werden, die verbliebene Komplexität zu beherrschen. Den DV-Systemen kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Die Schnelligkeit ihrer Anpassung an die aktuelle Situation in der Logistik ist einer der Schlüsselpunkte, Komplexität in der Logistik gar nicht erst entstehen zu lassen.

Die vorliegende Arbeit stellt einen neuen mehrstufigen Ansatz vor, die Sendungen des Versandhandels systematisch zu strukturieren und als frei definierbare Arbeitspakete (Serien) in die logistische Bearbeitung (Kommissionierung) einzusteuern. Um die neue Serienbildung für die Logistik handhabbar zu machen, wurde das neue Verfahren in ein DV-System implementiert, welches die Schnittstellen zu den bisherigen Systemen in der Logistik bereitstellt, die Sendungen in ihrer Gesamtheit verwaltet und den Prozess der logistischen Abwicklung steuert.

An dieser Stelle können bereits folgende Zielsetzungen für das neue Logistik-System formuliert werden:

- Schnelle Anpassbarkeit der systemtechnischen Verarbeitung an die aktuell vorliegenden Sendungsstrukturen auf der Basis der bestehenden Geschäftsprozesse
- Schnellere Verarbeitung der Sendungsstrukturen (als in der Batch-Verarbeitung)
- Einfache Hilfsmittel zur Strukturierung des vorliegenden Sendungsvorrates und zur Überwachung der logistischen Produktion
- Unterstützung von Prozessoptimierungen über die gesamte logistische Abwicklung

Die genannten Punkte sind in später beschriebene Ableitung des Anforderungskataloges für die Systementwicklung eingeflossen (siehe Kap. 5.7, Seite 48ff.)

4 Stand der Technik

4.1 Serienbildung in der Kommissionierung

Beim Erzeugen einer Kundensendung steht zunächst der Prozess der Kommissionierung im Mittelpunkt der Betrachtungen. Der Logistik-Praktiker versteht unter Kommissionieren das Zusammentragen verschiedener Artikel nach einem vorgegebenen Auftrag /Baumann, Lewerenz 2000 Seite 120/.

Genauer fasst es die Richtlinie VDI 3590 Kommissioniersysteme, die in Blatt 1 (August 1994) folgende Definition ausweist:

Kommissionieren hat das Ziel, aus einer Gesamtmenge von Gütern (Sortiment) Teilmengen auf Grund von Anforderungen (Aufträge) zusammenzustellen.

Als wesentliche Funktionen werden gesehen:

- Vorgabe von Transportinformationen (für Güter und/oder Kommissionierer)
- Transport zum Bereitstellort und Bereitstellung der Güter
- Bewegung des Kommissionierers
- Vorgabe der Entnahmeeinformation
- Entnahme
- Abgabe der Entnahmeeinheiten
- Quittierung der Entnahme
- Transport der Sammeleinheiten zur Abgabe der Sammeleinheiten.

Indirekt ist damit angesprochen, dass ein vollständiges Kommissioniersystem die Verknüpfung eines Sammel-systems ("Entnahmen") mit einem Beschickungssystem ("Bereitstellen") ist. Ohne Regelung des Nachschubs, also ohne (rechtzeitiges) Nachfüllen der Ware auf den Bereitstellplätzen ist ein Kommissioniersystem nicht für längere Zeit funktionsfähig.

Ein Unterscheidungskriterium bei Kommissioniersystemen ist die realisierte Bereitstellung der Ware, die statisch oder dynamisch sein kann. Bei der statischen Bereitstellung liegen die Artikelpositionen auf Lagerplätzen, zu denen sich der Kommissionierer zum Zwecke der Entnahme bewegt. Diese Variante wird umgangssprachlich "Mann-zur-Ware" genannt. Bei der dynamischen Bereitstellung, auch als "Ware-zum-Mann" bezeichnet, werden die Artikelpositionen über automatische Fördermittel aus dem Lager zu dem Kommissionierplatz gefördert. Nach der Entnahme werden die Restmengen der Artikelpositionen wieder in das Lager zurückgegeben.

Für eine detaillierte Einführung in Kommissioniersysteme sei auf Arnold (1995), Gudehus (1973), Jünemann(1989) und Gudehus (1999) verwiesen.

Aufgrund der Vielfalt an Artikelpositionen und Kundenaufträgen sowie der Produktempfindlichkeit ist in den Warenverteilzentren des Versandhandels die manuelle Kommissionierung (Entnahme) bei statischer Bereitstellung der Ware vorherrschend. Für das Kommissionieren der Sendungen stehen grundsätzlich zwei Organisationsformen zur Verfügung /Schwartzing (1985) S. 154 ff/

- die auftragsorientierte Kommissionierung
- die serienorientierte Kommissionierung (Serienbearbeitung)

Im Falle der auftragsorientierten Verarbeitung werden die Sendungen in den verschiedenen Lagerzonen nacheinander bearbeitet. (auftragsorientierte, serielle Kommissionierung) Dabei können alle Lagerzonen von einem einzigen Kommissionierer pro Auftrag durchschritten werden, oder von einem Kommissionierer pro Lagerzone. Dies ist eine häufig praktizierte Methode der Kommissionierung, da sie eine leichte Einarbeitung gewährleistet, schnell Verantwortliche festlegen kann und wenig organisatorischer Vorbereitung bedarf. Problematisch sind jedoch die damit verbundenen langen Auftragsdurchlaufzeiten, die langen Kommissionierwege und das Problem der Übergabe eines Auftrags an den Kommissionierer der nächsten Lagerzone.

Bei der auftragsorientierten, parallelen Kommissionierung werden die Sendungen entsprechend den Lagerzonen in Teilaufträge getrennt, so dass die Kommissionierung in den einzelnen Lagerzonen parallel erfolgen kann. Danach erfolgt eine Zusammenführung der Teilaufträge. Obwohl hier die Auftragsdurchlaufzeiten wesentlich kürzer sind, ergibt sich das Problem einer aufwendigen Auftragsteilung und Zusammenführung sowie eine ungleichmäßige Belastung der einzelnen Kommissionierbereiche.

Bei der serienorientierten Kommissionierung werden die Sendungen für die Abarbeitung zu Serien zusammengefasst. Innerhalb einer Serie werden die einzelnen Sendungspositionen auf die einzelnen Lagerzonen aufgeteilt. Somit kann ein Artikel, der in mehreren Aufträgen vorhanden ist, gesammelt entnommen werden. Im Verlauf der weiteren Bearbeitung müssen diese wieder auf die ursprünglichen Sendungen vereinzelt werden. Dies kann einmal in einer zweiten, nachgeschalteten Kommissionierstufe erfolgen oder bereits während des Kommissioniervorganges. Dazu kann der Kommissionierer mehrere Behälter entsprechend der Anzahl der Sendungen mit sich führen oder er nutzt einen Kommissionierwagen mit einer Anzahl von Ablagefächern.

Der wesentliche Vorteil bei der serienorientierten Kommissionierung (Serienbearbeitung) besteht darin, dass ein Lagerplatz nur einmal pro Serie und nicht pro Kundenauftrag angelaufen werden muss. Dies führt zu einer Verkürzung der Wegzeit bei der Entnahme. Je kleiner die durchschnittliche Auftragsgröße ist, desto größer ist dieser Effekt der Serienbildung /Miebach (1971) S. 53/. Zusätzlich zur Reduzierung der Wegzeit pro Position lässt sich auch die Basiszeit¹⁵ senken. Werden beispielsweise vier externe Aufträge zu einem internen Auftrag zusammengefasst, fällt die Basiszeit lediglich ein- statt viermal an.

Ziel einer Serienbildung ist es, durch geeignete Kombination von Kundensendungen ein „optimales Abarbeitungspaket“ für die Entnahmen der Artikelpositionen zu bilden. Unabhängig vom Organisationstyp lässt sich für jedes Lager, jeden Lagerbereich und jede Lagerzone ein „optimales Abarbeitungspaket“ definieren. Dieses wird begrenzt durch die Anzahl der Artikelpositionen in Abhängigkeit von dem in der Kommissionierung gelagerten Artikelsortiment und von den Gewichts- und Volumenkapazitäten der verwendeten Kommissionierhilfsmittel (Kommissionierwagen, Behälter, etc.). Die Serienbildung unterliegt folgenden Randbedingungen /Kraus, Wiese (1987) S. 740-741/:

¹⁵ Basiszeit: Zeit für organisatorische Tätigkeiten vor bzw. nach der Kommissionierung, z.B. Aufnehmen, Lesen und Ordnen der Kommissionierbelege, Suchen und Bereitstellen von Hilfsmitteln (Paletten, Behälter, Kommissionierwagen).

- Sendungen dürfen für die Entnahme nicht auf mehrere Serien gesplittet werden
- Es darf nur eine maximale Anzahl an Sendungen zu einer Serie zusammengefasst werden
- Die Serie darf ein maximales Volumen [m³] nicht überschreiten
- Die Serie darf ein maximales Gewicht [kg] nicht überschreiten

Sie hat eine Reduzierung der Wegzeit in der Kommissionierung zur Zielsetzung. Hintergrund ist die Tatsache, dass 40-60% der Kommissionierzeit auf Wegzeiten entfallen, die aufgrund ihres nicht wertschöpfenden Charakters minimiert werden sollen /Lüning 2005, S. 17-19/.

Die Wegzeitreduzierung durch die gleichzeitige Kommissionierung von mehreren Kundensendungen führt jedoch auch dazu, dass die Durchlaufzeit der einzelnen Sendungen ansteigt.

In der Literatur werden zwei Verfahren zur Serienbildung unter den oben aufgeführten Randbedingungen beschrieben/Kraus, Wiese (1987) S. 741-743/. Beide Vorgehensweisen gehen davon aus, dass ein Sendungspolster, bestehend aus mehreren Sendungen zu Verfügung steht. Gemäß der jeweiligen Verknüpfungsregel (Algorithmus¹⁶) werden die Sendungen dann selektiert und zu Serien zusammengefasst. Die entstehenden Serien werden mit neuen Ordnungsbegriffen (Seriennummern) versehen und die Sendungen der jeweiligen Serie aus dem Sendungspolster gelöscht. Die beiden Verfahren unterscheiden sich in Bezug auf den eingesetzten Algorithmus und enden, sobald alle zur Verfügung stehenden Sendungen verarbeitet worden sind.

Die maximale Anzahl an Sendungspositionen in einer gebildeten Serie wird als Restriktion vernachlässigt. In der angegebenen Literatur wird davon ausgegangen, dass die Anzahl an Sendungspositionen zu maximieren ist und keiner Beschränkung unterliegt.

Der Nachweis der Wirksamkeit beider angesprochenen Verfahren wird in der angegebenen Literatur über die Abarbeitung eines definierten Sendungspolsters (45 Einzelsendungen mit vorgegebener Anzahl an Sendungspositionen) geführt. Dabei wurden Grenzwerte für Gewicht und Volumen vorgegeben und die Anzahl Sendungen je Serie wurde in Stufen von einer Sendung bis zehn Sendungen je Serie gesteigert.

Im Ergebnis unterschieden sich beide Verfahren hinsichtlich der Ausschöpfung des vorgegebenen Maximalgewichtes, der Volumengrenze und der Anzahl der Serien die aus dem Sendungspuffer gebildet wurden. Es konnte nachgewiesen werden, dass sich durch die

¹⁶ Unter einem **Algorithmus** versteht man allgemein eine mehr oder weniger genau definierte Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems. Beispielhaft sei der erste oben erwähnte Algorithmus beschrieben: *Das Verfahren arbeitet das zusammenfassende Sendungspolster sequenziell ab. Die Sortierreihenfolge der Sendungen im Sendungspolster ist beliebig. Sie kann sich zufällig ergeben, beispielsweise durch den Auftragseingang oder die Anzahl der Artikelpositionen. Das Verfahren beginnt mit der ersten Sendung und kombiniert diese mit der darauf folgenden Sendung. Solange die oben genannten Restriktionen nicht verletzt werden, können weitere nachfolgende Sendungen der Serie hinzugefügt werden. Im Falle einer ungültigen Kombination wird das Ergebnis der Serienbildung auf den vorigen Stand zurückgesetzt und die betreffende Sendung bei der Serienbildung ausgelassen. Ist das Dateiende erreicht, wird die Serie mit einer Seriennummer versehen, separat gespeichert und die Sendungen dieser Serie aus dem Sendungspolster gelöscht. Der Algorithmus beginnt wieder mit der ersten noch im Sendungsposter verbliebenen Sendung und versucht die nächste darauf folgende Sendung zu einer Serie zu kombinieren usw. Das Verfahren endet, wenn alle Sendungen verarbeitet sind. (zur Erläuterung des zweiten Verfahrens sei auf die angegebene Literatur verwiesen)*

Verfahren der Serienbildung die Kommissionier Rundgänge je nach Parametervorgabe von 45 (Ausgangssituation: ein Rundgang je Sendung) auf 16 bzw. 8 Rundgänge reduzieren lassen.

In einer weiterführenden Arbeit von Wiese wurde für beide Verfahren eine Simulation auf der Basis von echten Daten eines Lagerbetriebes durchgeführt. Dabei wurde auf eine genaue Abbildung des Lagers zurückgegriffen und eine exakte Weg-/Zeitberechnung für jede Serie vorgenommen. Die drei Sendungspolster, auf die beide Algorithmen angewendet wurden, waren mit je 100 Sendungen und Positionsschnitten von 3,6 sowie 7,4 und 14,8 Positionen/Sendung deutlich größer als bei der ersten Analyse. Als Ergebnis lag die durchschnittliche prozentuale Verbesserung der Wegezeiten durch die Verfahren zur Serienbildung lag zwischen 31,7% und 49,9% in Abhängigkeit der eingestellten Parameterwerte /Wiese 1989, S.735-738/.

Je größer die durchschnittliche Anzahl an Positionen in einer Sendung war, desto höhere Einsparungen konnten erzielt werden. Je größer also die einzelne Sendung bereits vor der Serienbildung ist, desto geringer ist der zusätzliche Weg aufgrund der Sendungsverdichtung. Besonders bei Sendungen mit vielen Artikelpositionen (hohe Pöstigkeit) ist der Verdichtungseffekt der Serienbildung groß. Dies bedeutet eine Leistungssteigerung in der Kommissionierung und zeigt, dass die Serienbildung als Maßnahme zur Verminderung des Kommissionieraufwandes generell hilfreich ist.

Die Anzahl Sendungen, anhand derer die Wirksamkeit der Serienbildung geprüft wurde, reicht nicht annähernd an die pro Tag im Universalversandhandel zu bearbeitenden Sendungsanzahlen heran (100 Testsendungen < 100.000 Kundensendungen pro Tag). Die Parameter, die zu einer differenzierten Behandlung der Kundensendungen in der Kommissionierung führen können, konnten in der in der Literatur angegebenen Modelbetrachtung nicht annähernd abgebildet werden. (vergl. hierzu die Auflistung der verschiedenen Merkmale einer Sendung im Kap. 3, Seite 9 ff.)

Die Serienbildung in der Kommissionierung hat in der angegebenen Literatur nur eine Reduzierung der Wegzeit zum Ziel. Diese Wegzeitreduzierung durch das gleichzeitige Bearbeiten von mehreren Kundensendungen führt jedoch auch dazu, dass die Durchlaufzeit der einzelnen Sendungen durch die logistischen Entnahmebereiche ansteigt.

Insgesamt existieren im Bereich der Kommissionierung neben der Serienbildung weitere Optimierungsbereiche, die allesamt eine Redzierung der Wegzeiten zur Zielsetzung haben:

- Zuordnung von Artikelpositionen zu den Lagerplätzen (Schnellläuferzonen; Lagerortvergabe nach Gängigkeit der Artikelpositionen)
- Wegoptimierung durch unterschiedliche Wegstrategien bei der Entnahme
- Optimierung des Lagerlayouts

Die Optimierung des Lagerlayouts spielt in der Planungsphase von Kommissioniersystemen eine wichtige Rolle, im laufenden logistischen Betrieb sind diesem Punkt durch die bestehende Lagereinrichtung, durch festliegende Gebäudeabmaße etc. enge Grenzen gesetzt.

Die Vergabe der Lagerorte nach der Gängigkeit der Artikelpositionen bedingt bei einem schnell wechselnden Angebotssortiment (wie im Versandhandel) einen kontinuierlichen Umlagerungsprozess in den Kommissionierbereichen. Es muss sichergestellt sein, dass der

Aufwand für die Umlagerung der Artikelpositionen nicht die zu erwartenden Effekte aus der Wegeinsparung im Kommissionierprozess übersteigt.

Alle drei Maßnahmen aus den oben aufgezeigten Optimierungsbereichen sind unabhängig vom Prozess der Serienbildung. Sie können im Vorfeld des Serienbildungsprozesses (Lagerortvergabe nach Gängigkeit der Artikelpositionen) oder im Anschluss an die Serienbildung (Wegeoptimierung durch unterschiedliche Wegstrategien bei der Entnahme) eingesetzt werden.

In der Literatur findet sich kein Hinweis, dass die Serienbildung beispielsweise Sendungen gemäß einer optimalen Wegstrategie bei der Entnahme auswählt.

Gleichwohl ist die Wirksamkeit der Serienbildung in Kombination mit den obigen Maßnahmen in durchgeführten Simulationsreihen für mehrere Ausprägungen untersucht worden /Wiese 1989, S. 738/.

4.2 Serienbildung außerhalb der Kommissioniertechnik

Sucht man in der Literatur nach der Definition des Begriffs „Serie“, so wird klar, dass die Begriffe „Serie“ oder „Serienbildung“ nicht nur im Bereich der Kommissionierung, sondern auch anderen Bereichen Verwendung finden. Die dort gefundenen und in diesem Kapitel dargestellten Ansätze zur Serienbildung wurden überprüft, ob sie auf die Vorgänge der Kommissionierung und der logistischen Produktion übertragen werden können (siehe Kapitel 4.3, Seite 31 ff.).

Unter dem Wort Serie findet man im Herkunftswörterbuch des Duden /Duden 1963, S. 639/ folgenden Eintrag:

Das seit mittelhochdeutscher Zeit als serje „Reihen[folge]; Streifen; Zeitlauf“ bezeugte Fremdwort ist aus dem lateinischen series „Reihe, Reihenfolge“ entlehnt. Das Stammwort ist das lateinische Verb serere (sertum) „fügen, reihen, knüpfen“, das sich mit dem verwandten Substantiv lateinisch sors (sortis) „Los, Losstäbchen; Schicksal; Stand, Rang; (spätlateinisch auch) Art und Weise“ (ursprünglich wohl „Reihe von Losstäbchen für das Orakel“), im außeritalischen Bereich z. B. mit griechisch eirein „aneinanderreihen“, unter einer indogermanischen Wurzel *ser- „aneinanderreihen, verknüpfen“ vereinigen lässt.

Die Internet-Enzyklopädie Wikipedia gibt unter dem Begriff „Serie“ folgende Begriffsklärung¹⁷ an, da das Wort Serie als Homonym¹⁸ gebraucht wird:

Der Ausdruck Serie (von lat.: serere reihen, fügen) bezeichnet:

- eine geordnete Folge besonderer gleichartiger Ereignisse (Serie von Erfolgen, Misserfolgen)
- eine sich wiederholende automatisierte Weise der Produktion (Serienproduktion)
- eine Folge gut verkäuflicher gleichartiger Produkte (z.B.: Verkaufsartikelserie, Fernsehserie)
- in der Elektrotechnik eine bestimmte Schaltung (Serienschaltung)

Außerhalb der Kommissioniertechnik tauchen der Begriff der Serie und der davon abgeleitete Prozess einer Serienbildung in weiteren Bereichen auf:

- beim Roulette-Spiel
- bei der Erschließung von Krankenakten
- in der Vermessungstechnik
- bei der Einlastung von Aufträgen in flexible Fertigungssysteme

¹⁷ Siehe Internet-Eintrag unter <http://de.wikipedia.org/wiki/Serie/> am 20.06.2005

¹⁸ Ein Homonym (v. griech.: ομόνυμο aus ομο- homo- = gleich- + ὄνομα ónoma = Name) ist ein Wort, das für verschiedene Begriffe stehen kann.

Im Folgenden werden die Begriffe der Serie und der Serienbildung im Kontext der verschiedenen Bereiche dargestellt und erläutert.

4.2.1 Serienbildung beim Roulette-Spiel

Roulette ist ein sogenanntes Ein-Parteien-Glücksspiel. Beim Roulette wird mit Hilfe einer Kugel und des Roulettekessels eine Zahl aus der Zahlenreihe 0 bis 36 ausgelost. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Kugel auf eine bestimmte der 37 Zahlen fällt, ist für jede Zahl gleich groß. Mathematiker bezeichnen das Roulettespiel als einen „Zufallsversuch mit 37 gleichwahrscheinlichen Ausgängen“.

Vor jedem Spiel wetten die Mitspieler auf bestimmte Zahlen, indem Sie auf der Spielfläche (dem Tableau) Ihre Jetons (Stücke) auf Teilmengen der Zahlenreihe von 0 bis 36 setzen. Waren Ihre Voraussagen falsch, verlieren die Mitspieler alle diejenigen Setzungen, die nicht zutreffend waren. Wenn die Kugel auf eine der Zahlen fällt, auf die von einem Mitspieler gewettet wurden, gewinnt er ein Vielfaches seines Einsatzes¹⁹.

Der Begriff Serie bezeichnet im Roulette-Spiel :

- eine bestimmte Art des Ergebnisses der Auslosung der Gewinnzahlen
- eine bestimmte Art der Setzung der Jetons

Wenn eine „Einfache Chance“ dreimal oder mehr hintereinander erschienen ist, spricht man beim Roulette-Spiel von einer Serie²⁰.

Bei den „Einfachen Chancen“ wird auf 18 Zahlen gesetzt. Es gibt die folgenden sechs Einfachen Chancen:

- Rouge - alle "roten" Zahlen
- Noir - alle "schwarzen" Zahlen
- Pair - alle geraden Zahlen
- Impair - alle "ungeraden" Zahlen
- Manque - die Zahlen von 1-18
- Passe - die Zahlen von 19-36

Im Gewinnfall wird von der Bank der einfache Einsatz ausgezahlt. Die Chance, mit einem Einsatz auf eine Einfache Chance zu gewinnen, beträgt $18/37$ (ca. 48,6%).

In diesem Fall ergibt sich eine Serie ohne eine Beeinflussung oder wissentliche Steuerung durch den Menschen. Sie ist völlig vom Zufall abhängig.

Bei der Art der Setzung unterscheidet man eine „große Serie“ und eine „kleine Serie“²¹.

Der Spieler orientiert sich dabei an der Anordnung der Zahlen im Roulettekessel. In jedem Roulettekessel sind die Zahlen gleich angeordnet. Es liegt immer eine schwarze neben einer roten Zahl und sehr häufig eine gerade neben einer ungeraden Zahl sowie in den meisten Fällen eine niedrige (manque) neben einer hohen (passe) Zahl.

¹⁹ Setzt ein Mitspieler nur auf eine einzige Zahl, so liegt die Trefferchance nur bei 2,7%. Er erhält bei Gewinn jedoch den 35-fachen Spieleinsatz. Generell gilt: wird je Jeton auf eine geringe Anzahl an Zahlen gesetzt, ist die Trefferchance zwar niedriger aber der Gewinnfaktor höher.

²⁰ siehe Online Roulette-Lexikon unter <http://www.roulettesystem.de/Lexikon/lexs.htm> am 20.06.2005

²¹ Siehe Internet-Eintrag unter <http://www.gluecksspielschule.de/roulette/> am 20.6.2005

Die große Serie setzt auf benachbarte Kesselzahlen. Gesetzt werden die in Abbildung 6 oben dargestellten Zahlenkombinationen. Der Spieler setzt insgesamt auf 17 Zahlen und benötigt dazu insgesamt 9 Jetons, da auf die Zahlen 0+2+3 und auf die Zahlen 25+26+27+28 jeweils zwei Jetons gesetzt werden, während die anderen Zahlenkombinationen mit jeweils einem Jeton bespielt werden.

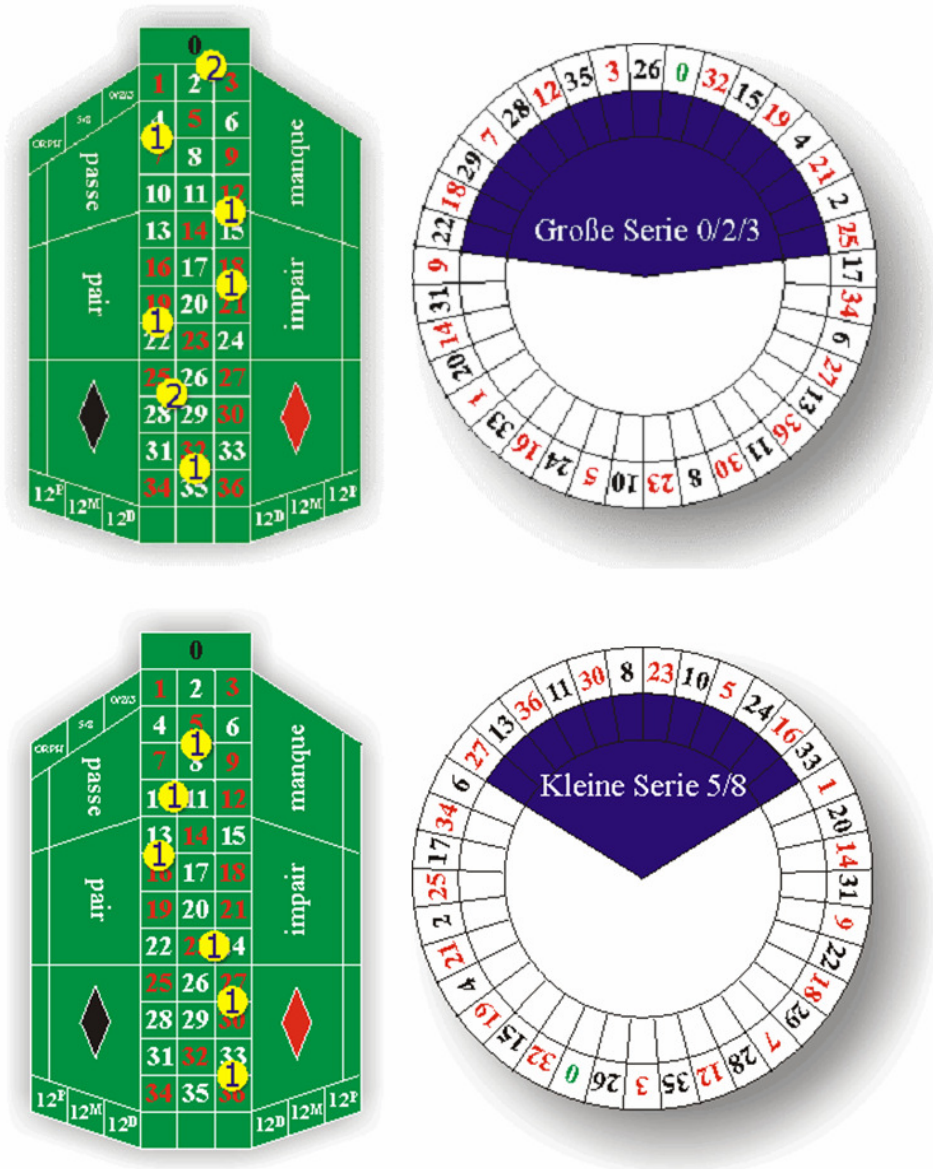


Abbildung 6: Die große und die kleine Serie beim Roulette – Setzbild und Anordnung der Zahlen im Roulettekessel

Auch die kleine Serie spielt auf benachbarte Kesselzahlen (siehe Abbildung 6 unten). Es wird auf insgesamt 12 Zahlen gesetzt und dazu werden 6 Jetons benötigt.

Immer dann, wenn ein Spieler nicht auf irgendwelche beliebigen Zahlenkombinationen setzen will, sondern auf fest definierte Kombinationen (z. B. Zahlen, die im Kessel be-

nachbart sind), so besteht die Möglichkeit, die Einsätze in Form der kleinen oder großen Serie zu tätigen.

Durch das Spielen einer Serie wählt der Roulettespieler bewusst aus dem Zahlenangebot 0-36 diejenigen heraus, die ein mehr oder minder großes, aber zusammenhängendes Segment des Roulettekessels abbilden und beim Einsatz nur eine kleine Menge an Jetons erfordern. Das Auswählen und Zusammenstellen von Zahlen aus einer Grundmenge nach vorgegebenen Bedingungen charakterisiert den Begriff der Serie beim Roulettespiel. Allerdings hat sich hier kein Verfahren bzw. Auswahlmechanismus herausgebildet. Unter dem Begriff der Serie stehen nur die oben genannten Zahlenkombinationen.

4.2.2 Serienbildung in der computergestützten Höhlenkartographie

Der Begriff **Speläologie**²² (lat: *spelaeum*, Höhle; *spelunca*, Grotte; ist der Fachbegriff für Höhlenforschung/Höhlenkunde.. Ziel der Speläologie ist die Erforschung (und der Schutz) von Höhlen und Karsterscheinungen²³. Das Auffinden neuer Höhlenteile, deren Vermessung und Kartographie ist eine der Hauptaufgaben der Speläologen und ein wesentlicher Bestandteil jeder Forschungstätigkeit in Höhlen. Die Ergebnisse, Höhlenpläne, dienen sowohl als Orientierungshilfe bei der Befahrung, als auch als Grundlage wissenschaftlicher Arbeit. Nur durch die Vermessung können die Dimensionen von Höhlen quantifiziert werden.

Die Vermessung der Höhlen funktioniert grundsätzlich genau so, wie Vermessung Überberge. Besonderheiten sind natürlich die Bedingungen unter der Erde, also besondere Anforderungen an die Ausrüstung durch niedrige Temperatur, hohe Feuchtigkeit und Verschmutzung durch Höhlenlehm. Eine wesentliche Besonderheit ist die dreidimensionale Form von Höhlen. Ein Geograph befindet sich immer in einer 2 1/2 dimensionalen Welt, das heißt er hat eine geschlossene Oberfläche, die aber Höhenunterschiede aufzuweisen hat. Der Höhlenvermesser befindet sich in einem 3 dimensionalen Raum, in dem Gänge unter- und übereinander verlaufen können.

Toporobot²⁴ ist ein in der Schweiz entwickeltes Computerprogramm zur Auswertung von Höhlenvermessungsdaten. Auf Grund seiner hohen Professionalität wird es vielfach als technischer Maßstab für Software dieses Bereiches angesehen. Es basiert auf dem gleichnamigen Vermessungsskript, das eine sichere Benennung von Messpunkten auch in komplexesten Karstsystemen gestattet. Als einziges Programm kann Toporobot selbst bei 3D-Darstellung der Datensätze gleichzeitig auch die Höhlengangabmessungen über Quader annähern /Grossenbacher 1992, S.95-101/.

Innerhalb des zu vermessenden Höhlensystems werden voneinander unabhängige Folgen von Messserien festgelegt. Die Serien werden üblicherweise den morphologischen Verhältnissen angepasst, so dass eine Serie einem Höhlengang entspricht. Die Messpunkte einer Höhle werden durch zwei Nummern gekennzeichnet: die Seriennummer und die

²² Öfters wird auch die Schreibweise *speleo* anstelle *speläo* verwendet

²³ Als Karst bezeichnet man eine Landschaftsform, die durch Erosionsvorgänge an Kalk- und Gipsstein gebildet wurde. Typische Merkmale einer Karstlandschaft sind zerklüftete Felsen, Einsturztrichter und Höhlen.

²⁴ Toporobot The Department of Geography, University of Zurich, belongs to the Faculty of Mathematics and Natural Sciences (Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät).

Stationsnummer: Die Stationen einer Serie werden aufsteigend und fortlaufend nummeriert. Zu jeder Station kann ein Kommentar beigefügt werden. Ist der Anfangspunkt einer Serie nicht identisch mit einem Punkt einer schon vermessenen Serie, so erhält er die Stationsnummer 0. Die Serien werden aufsteigend nummeriert. Die erste Serie trägt die Nummer 1. In der Praxis werden Serien typischerweise in der Reihenfolge ihrer Vermessung nummeriert. Bei komplexen Systemen werden Tranchen von Seriennummern für einzelne Gebiete verteilt. Das Konzept der Serie vermindert die Gefahr von topologischen Irrtümern, wie sie sonst bei unübersichtlicher ad hoc Punktnummerierung leicht auftreten und dann schwierig aufzufinden sind. Da Höhlen in Zügen vermessen werden, drängt sich eine entsprechende Seriennotation gegenüber einer individuellen Messpunktbezeichnung auf. Zudem ist es für eine Serie möglich, eine konsistente Definition der Querschnitte, und damit der schematischen Gangumrisse zu geben. Für einzelne Messstrecken wäre es schwieriger, dafür eine brauchbare Definition zu finden.

Die Messpunkte selbst werden dabei nicht dauerhaft gekennzeichnet. Lediglich Kreuzungspunkte sich berührender oder verzweigender Polygonzüge werden durch Farb- oder Russmarkierungen im näheren Umfeld der angenommenen Polygonpunkte kenntlich gemacht. Dies gewährleistet zumindest die Möglichkeit des ungefähren Anschlusses weiterer Messungsserien in diesem Punkt zu einem späteren Zeitpunkt. Die exakte Rekonstruierbarkeit gemessener Serien ist damit jedoch nicht möglich. Das heißt, im Nachhinein erkannte, grobe Fehlmessungen können nicht durch betreffende einzelne Neumessungen korrigiert werden. In jedem Falle müssen dann komplette Messserien wiederholt werden.

Die Serienbildung in der computergestützten Höhlenkartographie unterliegt einigen Bedingungen: Eine Serie von Messpunkten entspricht einem Höhlengang. Die Serien sind durch Anfangs- oder Endpunkte miteinander verbunden. Jede Serie kann mit dem Anfangs- oder Endpunkt an einer anderen Serie hängen. Eine Serie kann natürlich auch in sich selbst enden. Außer dem Anfangs- und dem Endpunkt darf eine Serie keinen vorher definierten Punkt enthalten. Daraus lässt sich die Bedingung ableiten, dass Serien sich nicht kreuzen dürfen.

Das Auswählen und Zusammenstellen von Messpunkten nach vorgegebenen Bedingungen charakterisiert den Begriff der Serie in der computergestützten Höhlenkartographie. Die bestehenden Randbedingungen kennzeichnen den Auswahlprozess der Messpunkte. Für alle Messpunkte gelten die gleichen Randbedingungen. Die einzelnen Messpunkte ergeben sich jedoch erst im Verlauf der Vermessungstätigkeit.

4.2.3 Serienbildung bei der Erschließung von Krankenakten

Krankenakten enthalten fall- und personenbezogen die ärztliche und pflegerische Dokumentation eines Krankheitsverlaufs. Sie werden häufig getrennt für ambulante und stationäre Behandlung geführt. Die Dokumentation geschieht entweder vollständig, d.h. unter Einbeziehung der kompletten medizinischen Komplementärdokumentation²⁵ oder

²⁵ Der medizinischen Komplementärdokumentation werden hier die Unterlagen zugerechnet, die bei chemischen, physikalischen und morphologischen Untersuchungen entstanden sind und nicht vom behandelnden Arzt herrühren, zum Beispiel Röntgenbilder oder Aufzeichnungen von Zeitfunktionen wie Elektrokardiogramm (EKG) oder Elektroenzephalogramm (EEG).

beschränkt auf die wesentlichen Inhalte oder Bestandteile. Krankenakten können auch Unterlagen enthalten, die dem Verwaltungsschriftgut zuzurechnen sind.

Krankenakten sind von der klinischen Forschung schon immer als Quelle genutzt worden, während sie die historische Forschung bisher nur wenig beachtet hat und ihre Archivwürdigkeit bis heute nicht allgemein anerkannt ist. Die dauernde Archivierung ausgewählter Krankenakten ist jedoch für die klinische wie die medizin- und allgemein-historische Forschung unverzichtbar, da Aussagen zum Umgang der Gesellschaft mit Krankheit und Kranken, zur "ärztlichen Sprache", zum Arzt-Patienten-Verhältnis, zur Sozialgeschichte der Medizin, zu den medizinischen Institutionen und Berufen und zum Wandel ärztlicher Technik und Instrumente aus den Beständen generiert werden können.

Für die innere Ordnung von Krankenaktenbeständen sind Kombinationen von je zwei der folgenden drei, entweder aus dem "Geschäftsgang" des Krankenhauses (Strukturtyp I) oder aus "Patientenmerkmalen" (Strukturtypen II und III) abgeleiteten Ordnungskriterien maßgeblich /Fichtner 1991, Sp. 549-558/

- Strukturtyp I: Eintrag in ein Protokollbuch²⁶ (Ia) bzw. Ablage (Ib) nach Anfall, also in der Reihenfolge der Aufnahme, einer bestimmten Untersuchung oder Behandlung oder der Entlassung, oder nach Maßgabe einer Ordnungsnummer.
- Strukturtyp II: Ablage nach dem Namensalphabet. Bei Namensgleichheit kommt als zweites Ordnungsmerkmal vor allem das Geburtsdatum in Betracht.
- Strukturtyp III: Ablage nach dem Geburtsdatum. Dabei ist entweder die Chronologie der Geburtsdaten (IIIa) oder eines ihrer Elemente Jahr (IIIa), Monat (IIIb) oder Tag (IIIc) erstes Ordnungsmerkmal.

Basierend auf den Bestandsstrukturen kann gemäß folgender Kriterien die Bildung von Serien vorgenommen werden/Wischnath 1998, Spalte 233-243/.

- Organisationseinheit
Klinikum, Einzelklinik, Abteilungen oder Stationen einer Klinik, behandelnder Arzt
 - Behandlungsart
Ambulante, stationäre Behandlung
 - Aufnahme-, Behandlungs- oder Entlasszeitpunkt
 - Befund, Behandlungsergebnis
 - Patientenmerkmale wie
 - Geschlecht
 - AlterDie Krankenakten der Patienten, die vor oder nach einem bestimmten Stichtag geboren sind, bilden eine Serie
 - Status (Privatpatienten; sonstige Patienten)
- etc.

²⁶ Einträge in Protokollbücher sind die historisch frühere Form der ärztlichen und pflegerischen Dokumentation, aus der sich schrittweise die heute üblichen Krankenakten entwickelt haben.

Die Serienbildung wählt aus dem Bestand an Krankenakten gemäß bestimmter Kriterien eine Anzahl von Akten aus. Ergebnis der Serienbildung sind Serien mit gleichartigen Krankenakten, wie sie für Auswertungszwecke oder für eine Archivierung benötigt werden.

Gleichartige Krankenakten bedeutet, das es sich beispielsweise um Krankenakten handelt, die von Patienten einer Abteilung eines Klinikums stammen, die alle wegen eines bestimmten Krankheitsbildes zur stationären Behandlung in einem bestimmten Jahr eingeliefert worden sind.

4.2.4 Serienbildung bei der Einlastung von Aufträgen in flexible Fertigungssysteme

Ein flexibles Fertigungssystem (FFS) ist ein integriertes, computergestütztes Produktionssystem von numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen, die über ein automatisiertes Transportsystem miteinander verbunden sind und von einem dedizierten Leitreechner gesteuert werden /Stecke 1983, S. 273 ff. und Mertins 1985, S. 249 ff./.

Sie verfügen über einen zentralen, automatisierten Werkstückspeicher bzw. mehrere maschinenunabhängige Palettenpufferplätze, die zur Zwischenlagerung von Werkstücken genutzt werden. Die Werkstücke werden mit Hilfe von durch die Werkstückgeometrie determinierten Spannelementen auf den Paletten fixiert, um eine schnelle Justierung an den Bearbeitungsmaschinen zu ermöglichen.

Neben dem Fluss der Werkstücke kann auch die Handhabung der Werkzeuge automatisiert werden. In diesem Fall muss das FFS um einen zentralen Werkzeugspeicher oder – falls dies möglich ist – um lokale Speicherplätze an den Maschinen – und ein Werkzeugtransportsystem ergänzt werden. Ein so ausgerüstetes flexibles Fertigungssystem ist in der Lage, Werkstücke ohne nennenswerte Verzögerungen durch Umrüstvorgänge zu bearbeiten.

Die Problemstellung bei der Einlastung von Aufträgen in ein flexibles Fertigungssystem besteht darin, ausgehend von einer zur Bearbeitung im System freigegebenen Auftragsmenge zu bestimmen,

- welche Aufträge bzw. welche Werkstücke
- wann gemeinsam (in Serien) gefertigt werden sollen,

wobei sich der Planungshorizont (je nach Auftragsbestand) auf wenige Tage bis zu mehreren Wochen erstrecken kann. Ziel der Serienbildung ist es, die Mengenvorgaben der im Fertigungsprozess nachgelagerten Bereiche zu erfüllen und gleichzeitig eine hohe Kapazitätsauslastung des Systems zu gewährleisten. Hierbei wird zwischen einer statischen und einer dynamischen Auftragsserienbildung unterschieden /Stecke, Kim 1988, S.7-29 ff./.

Die Einlastung von statischen (festen) Serien wird vorgenommen, wenn das vorgegebene Produktionsprogramm des FF-Systems im Planungszeitraum nur geringfügigen Veränderungen unterworfen ist. Die Menge der insgesamt zum Planungszeitpunkt vorliegenden freigegebenen Aufträge wird in voneinander unabhängige Serien zerlegt, die nacheinander auf dem FF-System bearbeitet werden. Eine einmal gebildete Serie wird nicht mehr

verändert. Mit der Bestimmung der Seriengröße wird auch der Produktionsbeginn (Start Einlastung) und ihre Produktionsdauer (Zykluszeit) festgelegt.

Die Anzahl der Aufträge, die zu einer Serie zusammengefaßt werden können, wird durch die technischen Eigenschaften des FF-Systems begrenzt. Zu den grundlegenden technischen Restriktionen der Auftragsserienbildung gehören die Anzahl der Spannmittel- und Palettentypen sowie die Ausgestaltung und die Aufnahmefähigkeit der Werkzeugmagazine /Kim, Yano 1992, S. 183 ff./.

Restriktiver als die Bereitstellung der benötigten Anzahl an Spannmittel- und Palettentypen wirkt die knappe Kapazität der Werkzeugmagazine, da der Austausch von Werkzeugen in einem FF-System mit erheblichen Rüst- und Systemstillstandszeiten verbunden sein kann. Die Serienbildung wird deshalb so eingesetzt, dass alle Aufträge einer Serie nach vorheriger Ausstattung des FF-Systems mit den benötigten Werkzeugen vollständig bearbeitet werden können.

Als Zielgrößen für die statische Serienbildung werden

- die Minimierung der Serienanzahl
 - durch Maximierung der Anzahl Aufträge in einer Serie
 - durch die Minimierung der Werkzeugwechsel zwischen den Serien
- die Minimierung der Produktionsdauer (Zykluszeiten)

angestrebt.

Ein Standardverfahren zur statischen Serienbildung ist der iterative Ansatz von Hwang, bei dem bevorzugt Aufträge mit einem geringen Werkzeugbedarf solange einer Serie zugeordnet werden, bis die Kapazität der Werkzeugmagazine ausgeschöpft ist. Es führt zu einer Minimierung der Serienanzahl durch die Einbindung einer möglichst großen Anzahl an Aufträgen in eine Serie. /Hwang 1986, S. 297-309/.

Das Verfahren produziert relativ inhomogene Serien, da Aufträge mit niedrigem Werkzeugbedarf in den ersten Iterationen bevorzugt ausgewählt werden und einer Serie zugeordnet werden. Aufträge mit hohem Werkzeugbedarf werden erst am Ende des Verfahrens berücksichtigt. Es entstehen anfangs Serien, die aus einer verhältnismäßig großen Anzahl von Aufträgen bestehen. Zum Ende des Verfahrens können nur noch Serien gebildet werden, die wenige, schwer einplanbare Restaufträge enthalten (Problem der inhomogenen Serienbildung).

Aus diesem Grund existieren eine Reihe von Abwandlungen dieses Standardverfahrens. Stecke und Kim schlagen vor, die Aufträge zur Serienbildung mit der Anzahl der benötigten Werkzeugmagazinplätze der Werkzeugengpassmaschine zu gewichten. /Stecke, Kim 1986, S.283-295//Stecke, Kim 1988, S.7-29/

Als Werkzeugengpassmaschine wird die Maschine bezeichnet, an der das Verhältnis der Anzahl insgesamt benötigter Werkzeuge zur Aufnahmekapazität des Werkzeugmagazins maximal ist. Durch die vorgenommene Gewichtung der Aufträge werden diejenigen mit großem Werkzeugmagazinbedarf bevorzugt in eine Serie eingelastet. Ziel ist es, eine Minimierung der Serienanzahl über die Minimierung der Werkzeugwechsel zwischen den Serien zu erreichen.

Um das gleiche Ziel zu erreichen, verwendet Kuhn als Serienkern einen noch nicht eingeplanten Auftrag, der an der Maschine mit der höchsten relativen Werkzeugmagazinbelegung die meisten Werkzeuge benötigt. Die restlichen Aufträge werden nach einem Sortierkriterium sortiert, und solange der im Aufbau befindlichen Serie zugeordnet, bis die Werkzeugmagazinkapazität erschöpft ist. Ist die Bildung einer Serie abgeschlossen, wird eine neue Serie eröffnet, bis alle Aufträge einer Serie zugeordnet sind /Kuhn 1990, S. 147-166/.

Als Kriterium für die Sortierung verwendet Kuhn die Menge der gemeinsamen Werkzeuge an der Engpassmaschine und die Menge an Differenzwerkzeugen an dieser Maschine. Unter einem Differenzwerkzeug in Bezug auf zwei Aufträge versteht Kuhn ein Werkzeug, das nur für einen Auftrag genutzt wird und daher bei einem Auftragwechsel ggf. aus dem Werkzeugmagazin entfernt wird oder neu in das Magazin aufgenommen werden muss.

Die Analyse zahlreicher Fallbeispiele hat gezeigt, dass die Einplanung von Aufträgen in eine Serie nach dem Kriterium „Maximierung der gemeinsam genutzten Werkzeuge“ dem Einplanungs-Ansatz „Minimierung der Differenzwerkzeuge“ überlegen ist /Kuhn 1990, S. 156 ff./ . Bei der Bestimmung von gemeinsam genutzten Werkzeugen erweist es sich als sinnvoll, den Werkzeugbedarf des neu einer Serie zuzuordnenden Auftrages an der Maschine mit dem relativ kleinsten Werkzeugmagazin zu berücksichtigen.

Die Minimierung der Zykluszeiten ist eine weitere Zielgröße für die statische Serienbildung. Die Bearbeitungszeiten der Aufträge hängen von den Auftragsgrößen und den auftragsspezifischen Bearbeitungszeiten ab. Besteht ein FF-System aus mehreren Bearbeitungsmaschinen, kann es zu erheblichen Belastungsunterschieden kommen. Bei der Serienbildung ist es daher vorteilhaft, Serien zu erstellen, die hinsichtlich der Kapazität der Werkzeugmagazine zulässig sind und die andererseits die zur Verfügung stehenden Maschinen gleichmäßig auslasten.

Dieses kann erreicht werden, wenn die Aufträge derart zu Serien zusammengefasst werden, dass die Engpassmaschine einer jeden Serie mit der Gesamtengpassmaschine der FF-Systems übereinstimmt /Rajagopalan 1985, Seite 22-23/.

Die Gesamtengpassmaschine ergibt sich aus den Bearbeitungszeiten sämtlicher Aufträge an den einzelnen Maschinen. Eine Minimierung der Zykluszeit gelingt dann, wenn die Gesamtengpassmaschine für jede Serie auch die größte Bearbeitungszeit aufweist. Dazu werden die Bearbeitungszeiten aller Aufträge an den einzelnen Maschinen ermittelt und das Belastungsverhältnis jeder Maschine zur Gesamtengpassmaschine berechnet. Die Aufträge für eine Serie werden derart ausgewählt, dass die aktuelle Belastung der Maschinen den global ermittelten Verhältnissen entspricht.

Der Ansatz zur Minimierung der Zykluszeit bewirkt ebenso wie der Ansatz zur Minimierung der Serienanzahl eine Aufsplittung der Menge an Bearbeitungsaufträgen in eine Anzahl von Serien. Die genaue Anzahl der Serien, die gebildet werden, ist im Vorfeld der Serienbildung nicht bekannt. Sie ergibt sich erst im Verfahrensablauf.

Ist das FF-System mit den umgebenden Planungsprozessen (überlagertes Produktionssteuersystem, andere Fertigungsbereiche etc.) abzustimmen, kann es sinnvoll sein, zeitliche Schranken (Einteilung in Planungsperioden oder Arbeitsschichten) zu berücksichtigen. Dazu kann die zu generierende Serienanzahl von extern vorgegeben werden. Die (statische)

Serienbildung hat in diesem Falle die Aufgabe, eine vollständige und überschneidungsfreie Aufspaltung der Aufträge auf die Anzahl der Serien vorzunehmen /Kuhn 1990, S.167-188/.

Bei der dynamischen Auftragsserienbildung wird die Produktion eines FF-Systems fortlaufend an die Veränderung der Auftrags- und Produktionssituation angepasst. Diese Anpassung kann ausgelöst werden durch /Stecke, Kim 1991, S.56/:

- die Fertigstellung eines Bearbeitungsauftrages
- die Einlastung neuer Aufträge, insbesondere bei Eilaufträgen
- den Ausfall eines Bearbeitungszentrums oder einzelner Maschinen
- Wartungsvorgänge im FF-System

Eine dynamische Serienbildung besitzt den Nachteil, dass eine periodische Serienbildung mit festgelegten Planungsintervallen nicht möglich ist, da die Zeitpunkte der Veränderung des Auftragsbestandes in der Regel nicht vorhersehbar sind. Sie ist im Gegensatz zur statischen Serienbildung mit einem relativ hohen Aufwand verbunden, da in jedem Planungslauf alle noch nicht vom System „angearbeiteten“ Aufträge in die erneuten Überlegungen zur Serienbildung mit einbezogen werden. Durch eine kontinuierliche Anpassung/Veränderung der Serienstruktur wird eine höhere Gesamtauslastung des FF-Systems erreicht /Stecke, Kim 1988, S.18ff./.. Auf der anderen Seite führt die dynamische Serienbildung zu einer erhöhten Anzahl an Werkzeugwechselfvorgängen und sollte nur bei Maschinenkonfigurationen mit einer geringen Werkzeugwechselzeit eingesetzt werden.

4.3 Grenzen des Einsatzes der Serienbildung

An dieser Stelle soll zunächst überprüft werden, in wieweit die in Kapitel 4.2.1 – 4.2.4 dargestellten Ansätze zur Serienbildung auf die Vorgänge in der Kommissionierung und die speziellen Bedingungen der logistischen Produktion im Versandhandel übertragen werden können. Dazu wurden in Abbildung 7 für alle betrachteten Bereiche die Charakteristika der Serien sowie die Randbedingungen und Besonderheiten der Serienbildung zusammengestellt.

Anschließend werden die bisherigen Überlegungen zur Serienbildung in der Kommissionierung (siehe Kapitel 4.1, Seite 16ff.) einer Überprüfung unterzogen.

| Bereich | Serie/Serienbildung | Besonderheiten/Randbedingungen |
|---|--|---|
| Roulettespiel | Auswahl von Ergebniszahlen | Begrenzter Auswahlbereich (0-36); Auswahl anhand der Anordnung der Zahlen im Roulettekessel und nach Jeton-Einsatz |
| Vermessungstechnik / Höhlenkartographie | Festlegung von Meßpunkten | Der Auswahlprozeß der Meßpunkte wird durch verschiedene Randbedingungen charakterisiert. Für alle Meßpunkte gelten die gleichen Bedingungen. Die einzelnen Meßpunkte ergeben sich erst im Verlauf der Vermessungstätigkeit und sind in der Regel nicht reproduzierbar. |
| Erschließung von Krankenakten | Auswahl von gleichartigen Krankenakten | Bildung von Bestandsstrukturen. Auswahl oder Selektion nach einer Reihe von (verschiedenen) Kriterien möglich. |
| Flexible Fertigungssysteme | Festlegung, welche Aufträge bzw. Werkstücke wann gemeinsam gefertigt werden sollen | Einlastung statisch fester oder dynamisch gebildeter Serien möglich. Die Anzahl Aufträge in einer Serie wird durch die technischen Eigenschaften des FF-Systems begrenzt. Unterschiedliche Zielgrößen (z.B. Minimierung Serienanzahl/Zykluszeiten) für Serienbildung möglich. Problem der inhomogenen Serienbildung, wenn nur noch schwer einplanbare Aufträge für Serienbildung zur Verfügung stehen. |
| Kommissionierung | Zusammenfassen von Kundensendungen zur Bildung einer „optimalen Abarbeitungsmenge“ für die Entnahmen der Artikelpositionen | Abhängigkeit von dem in der Kommissionierung gelagerten Artikelsortiment und von den Gewichts- und Volumenkapazitäten der verwendeten Kommissionierhilfsmittel. Bei manuellen Kommissioniersystemen nur statische Serienbildung möglich. Problem der inhomogenen Serienbildung, wenn nur noch schwer einplanbare Aufträge für Serienbildung zur Verfügung stehen. |

Abbildung 7: Charakterisierung der Serienbildung in verschiedenen Bereichen

Beim **Roulette** werden beim Spielen einer Serie diejenigen Zahlen ausgewählt und gesetzt, die ein mehr oder minder großes, aber zusammenhängendes Segment des Roulettekessels abdecken und beim Einsatz nur eine kleine Menge an Jetons erfordern. Es hat sich kein Serienbildungsverfahren entwickelt, unter dem Begriff der Serie werden nur die in Kapitel 4.2.1 angegebenen Zahlenkombinationen verstanden. Eine Übertragung auf den Bereich der Kommissionierung ist nicht möglich.

Die Serienbildung im Bereich der **Vermessungstechnik** bestimmt die Messpunkte bei der Höhlenkartographie. Sie werden erst im Verfahrensablauf (bei der kartographischen Aufnahme) festgelegt (ausgewählt). Die Auswahl unterliegt grundlegenden Bedingungen, die das Verfahren der Kartographie vorgibt. Für alle Messpunkte gelten die gleichen Bedingungen. Das Ergebnis der Serienbildung in diesem Bereich ist eine aufeinander folgende Reihe (Serie) von Messpunkten, die in der Regel nicht reproduzierbar ist. Aus dem Bereich der Vermessungstechnik kann kein Auswahl- oder Verfahrenstransfer in den Bereich der Kommissionierung von Kundensendungen erfolgen

Aus dem Verfahren kann jedoch eine Definition der Serienbildung abgeleitet werden, welche auch dem Vorgehen in den anderen betrachteten Bereichen zu Grunde liegt:

Definition der Serienbildung:

Bei einer Serienbildung handelt es sich um ein Strukturieren und Auswählen von Objekten aus einer Grundmenge nach vorgegebenen Bedingungen.

Bei den Objekten kann es sich beispielsweise um Messpunkte, Krankenakten, Bearbeitungsaufträge für flexible Fertigungssysteme oder Kommissionieraufträge (Kundensendungen) handeln.

Die Bedingungen, die den jeweiligen Auswahlprozess bestimmen, sind in jedem der betrachteten Bereiche verschieden. Sie werden durch unterschiedliche Zielgrößen der Serienbildung und durch die verschiedenen technischen Eigenschaften der Systeme, für die die Serienbildung durchgeführt wird, vorgegeben.

Dem Auswahlprozess vorgelagert ist die Strukturierung der Objekte. Sie bestimmt die Zusammensetzung und die Reihenfolge, in der die Objekte in die Serien eingelastet werden. Im Vergleich zur Einlastung von unsortierten Objekten ist eine sinnvolle Strukturierung für die Lösungsqualität einer Serienbildung von entscheidender Bedeutung.

Die Serienbildung bei der **Erschließung von Krankenakten** setzt auf bestehende Bestandsstrukturen auf und ist in der Lage, anhand einer Reihe von Auswahlkriterien gleichartige Krankenakten zu selektieren.

Die in Kapitel 4.2.3 beschriebene Serienbildung im Bereich der Erschließung von Krankenakten stellt insofern einen Spezialfall dar, da im Zuge der weiteren Auswertung nur „gleichartige“ Akten benötigt werden. Überträgt man den Begriff der „Gleichartigkeit“ in den Bereich der Kommissionierung, können Kundensendungen mit identischen Pickpositionen oder Kundensendungen mit Zugriffen in gleichen Kommissionierbereichen im Fokus liegen.

Bei den Mehrpositionssendungen sind bei einem Artikelspektrum von mehr als 200.000 Artikelpositionen (Anwendungsfall Versandhandel) Sendungen mit exakt gleichen Bestellpositionen gemessen an der Gesamtzahl abzuarbeitender Sendungen verschwindend gering. Bei den einpöstigen Sendungen kann bei entsprechendem Mengenaufkommen ein anderes Kommissionier- oder Abwicklungsverfahren²⁷ gewählt werden. Das geschieht im einfachsten Fall immer dann, wenn größere Mengen identischer Aufträge anstatt aus dem normalen Kommissionierfach über Rennerbereiche abgewickelt werden. Ebenso bei der Entscheidung, ob einpöstige Sendungen (nicht nur beschränkt auf Sendungen, die eine identische Sendungsposition beinhalten) zusammen mit den mehrpöstigen Sendungen, als „Doppel-Sendung“ (zwei einpöstige Sendungen = eine mehrpöstige Sendung) kommissioniert werden. Darüber hinaus können einpöstige Sendungen über hochautomatisierte Verpackungsanlagen abgewickelt werden.

Im Bereich der Kommissionierung müssen die Überlegungen hinsichtlich der verschiedenen Möglichkeiten der Abwicklung über die Sendungen mit exakt gleichen Artikelpositionen hinaus auf Sendungen mit gleicher innerer Struktur (z.B. alle Einpöster) ausgeweitet werden, um alle Möglichkeiten der Hebung von Rationalisierungspotential auszuschöpfen. Dieses muss in den Prozess der Serienbildung für die logistische Produktion Eingang finden. Generell hat die Möglichkeit, verschiedene logistische Abarbeitungsverfahren (Abwicklungslinien) parallel betreiben zu können, entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit (Produktivität) des gesamten Versandbetriebes, da nicht nur die Prozesse des Kommissionierens davon bestimmt werden, sondern auch Auswirkungen auf die Bereitstellung der Artikel (Form der Reservelagerung und der Zuführung von Ware zu den Entnahmebereichen) nach sich zieht.

Kundensendungen mit Zugriffen in gleichen (identischen) Kommissionierbereichen können über die Serienbildung zu Serien zusammengefaßt werden, die ganz gezielt bestimmte Kommissionierbereiche auslasten können.

Bei der Bildung von Serien für **flexible Fertigungssysteme** werden aus einer Grundmenge von zur Verfügung stehenden Aufträgen nach vorgegebenen Bedingungen Fertigungsaufträge für die Produktion ausgewählt und zusammengefaßt. Wie in Kapitel 4.1.4 beschrieben, kann die Serienbildung für flexible Fertigungssysteme statisch oder dynamisch erfolgen.

Abgeleitet von dieser Vorgehensweise könnten in eine logistische Produktion ebenfalls statische und dynamisch gebildete Serien eingelastet werden.

Bei Kommissioniersystemen, die eine beleggestützte Entnahme vorsehen (egal ob mit einem Rechnungsformular oder einem speziellen Kommissionierbeleg gearbeitet wird) kann nur die statische Serienbildung eingesetzt werden, da die Aufbereitung und der Druck der Kommissionierbelege sowie die Generierung und die Verbringung des Nachschubes für die Entnahme aus den Reservelagern in die Kommissionierung einen zeitlichen Vorlauf benötigen. Eine Veränderung einmal gebildeter Serien im Sinne einer dynamischen Serienbildung findet mit Rücksicht auf ausgelöste Nachschubvorgänge und laufende Druckjobs nicht statt.

In Kommissioniersystemen, in denen beleglose Kommissionierverfahren eingesetzt werden, kann dagegen eine dynamische Serienbildung eingesetzt werden, wobei nur

²⁷ Als Standardverfahren wird im Bereich der Kommissionierung mehrpöstiger Sendungen im Versandhandel ein zweistufiges Kommissionierverfahren eingesetzt.

Sendungen in die Abarbeitung gelangen, für die der Artikelpositionsbestand im Entnahmebereich ausreichend ist.

Bei der Einlastung von Serien in flexible Fertigungssysteme wird die Anzahl der Aufträge in einer Serie durch die technischen Eigenschaften des FF-Systems begrenzt. Auch im Bereich der Kommissionierung spiegelt sich die eingesetzte Technik (Fördertechnik, Kommissionierwagen etc.) in der Seriengröße wieder.

Ein wesentlicher Grund, warum die Vorgehensweise bei der Serienbildung für flexible Fertigungssysteme nicht ohne weiteres auf den Bereich der Kommissionierung überzuleiten ist, resultiert aus den grundlegenden Unterschieden zwischen einem Fertigungsprozess und der „logistischen Produktion“.

Die Fertigung eines Produktes bedarf der Hintereinanderschaltung bestimmter Fertigungsteilprozesse, deren Reihenfolge im Arbeitsprozess nicht frei wählbar ist. Die Anzahl der Produkte liefert über die „Stücklistenauflösung“ den Bedarf an zu fertigenden Teilen oder an Teilen, die im Falle einer Montage von außen an bestimmte Arbeitsplätze zuzuführen sind. Da in der Regel gegen begrenzte Fertigungskapazitäten gefertigt wird, kommt in diesem Zusammenhang der Serienbildung sowie der anschließenden Maschinenbelegung (Zuordnung der Aufträge zu einzelnen Bearbeitungsmaschinen²⁸) eine hohe Bedeutung zu. Dieses mündet in eine Terminierung von Fertigungsaufträgen und somit in einen gegenüber dem Kunden erreichbaren Liefertermin.

Innerhalb eines logistischen Prozesses existiert keine „Stücklistenauflösung“, da die Kundenbestellungen bereits alle Pick-Positionen auf unterster Ebene enthalten. Der Kunde hat sie bei der Auftragserfassung explizit angegeben. Die Reihenfolge der Kommissionierung der einzelnen Pick-Positionen ist in der Regel (anders als beim Fertigungsprozess) völlig beliebig.

Die Anzahl und die Struktur (Pöstigkeit) der in einer Serie zusammengefassten Sendungen bestimmen das Arbeitsvolumen (Gesamtanzahl an Warenentnahmen (Picks)) einer Serie. Der Durchsatz eines Kommissioniersystems wird über die Faktoren Mitarbeiterereinsatz und Arbeitsvolumen (Pick-Volumen) gesteuert. Dabei sind nicht nur die Entnahmebereiche zu betrachten. Auch die nachfolgenden Bereiche, in denen die Sendungen nach der Kommissionierung zusammenlaufen, müssen im Rahmen der Serienbildung berücksichtigt werden. Um z.B. eine hohe Auslastung der Kommissionierbereiche, der Fördertechnik und der anschließenden Bereiche wie zentraler Sendungskontrolle, Packerei und der Verschleißtechnik zu gewährleisten, müssen für eine Serie Sendungen zusammengestellt werden, die aufgrund der enthaltenen Picks eine jeweils optimale „Entnahmedichte“ in den verschiedenen Kommissionierbereichen erzeugen, die Fördertechnik mit einer einstellbar gleichbleibenden Warenstückbelegung auslasten und z.B. die Mitarbeiter an den Packplätzen mit einem konstant hohen Arbeitsvolumen versorgen. Da Warenstücke aufgrund ihrer Sortimentszugehörigkeit unterschiedlichen Aufwand in der Packerei generieren können (z.B. Hängewarenstücke), muss die Anzahl der Warenstücke aus diesen Sortimenten

²⁸ Ein FF-System kann aus sich ergänzenden oder sich ersetzenden Maschinen bestehen. Mischformen sind möglich /Adam 1993, S. 21/. Es sei darauf hingewiesen, dass ergänzende Maschinen durch eine andere Belegung ihrer Werkzeugmagazine zu ersetzenden Maschinen werden können. In einem mehrstufigen FF-System mit ausschließlich ergänzenden Maschinen entfällt das Problem der Zuordnung von Aufträgen zu einzelnen Bearbeitungsmaschinen, da jeder Arbeitsgang mangels Alternativen eindeutig einer Maschine zugeordnet ist. Ein FF-System mit ergänzenden Maschinen verlangt zusätzlich zur Serienbildung die Entscheidung darüber, an welcher der zur Verfügung stehenden Maschinen eine Bearbeitung erfolgen soll.

innerhalb einer Serie einstellbar begrenzt werden und die Verteilung der Sendungen mit einem Anteil an solchen Warenstücken auf die verschiedenen Packplätze möglichst gleichmäßig erfolgen.

Die im Bereich der Serienbildung bei FF-Systemen verbreiteten Algorithmen zur Auftrageinlastung aufgrund des Kriteriums Werkzeugmagazinbelegung finden im Bereich der logistischen Produktion keine Entsprechung.

Da die Logistik sich nur mit einem Zeitverzug an die schwankenden Eingänge der Kundensendungen personell anpassen kann, ist die logistische Produktion von Kundensendungen, wenn sie unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten stattfinden soll, in starkem Maße von einer schnell an die veränderten Sendungsstrukturen anpassbaren Serienbildung und der Steuerung der Abfolge von verschiedenen Serientypen in der Abarbeitung in den Kommissionierbereichen abhängig.

Bei einem Einsatz eines Serienbildungsverfahrens für die Abarbeitung von Kundensendungen in der Kommissionierung müssen vorrangig zwei Fragestellungen betrachtet werden:

- a. Wie kann verhindert werden, dass Sendungen über längere Zeiträume im Sendungspuffer verbleiben ohne in eine Serie eingeteilt zu werden ?
- b. Wie reagiert die Serienbildung im Falle einer parallelen Kommissionierung ?

Um zu vermeiden, dass „schwierige Sendungen“, d.h. Sendungen mit z.B. großem Sendungsvolumen und/oder Sendungsgewicht über längere Zeiträume im Sendungspuffer verbleiben, ohne in eine Serie eingeteilt zu werden, wird in der Literatur die Einführung einer Nebenbedingung empfohlen /Wiese 1989, S.737/. Es wird vorgeschlagen, jeweils die „älteste“ Sendung mit bei der aktuellen Serienbildung zu berücksichtigen. Der beabsichtigte Wirkmechanismus ist der folgende: Wird eine Sendung über einen längeren Zeitraum nicht bei der Serienbildung berücksichtigt, greift irgendwann der Mechanismus der „Zwangseinteilung“ in eine Serie aufgrund des Alters der Sendung.

In der betrieblichen Praxis erweist sich dieser Ansatz als nicht ausreichend.

Entstehen, bedingt durch das Bestellverhalten der Kunden oder durch forcierte Werbemaßnahmen (z.B. gemäß dem Slogan „bestelle sieben Warenstücke, bezahle fünf“ etc.) mehr Sendungen mit einer für die Serienbildung eher ungünstigen Struktur als in der Logistik überhaupt Serien gebildet werden, so kann auch die „Zwangseinteilung“ der ältesten Sendung in eine Serie ein Anwachsen solcher Sendungen nicht verhindern.

Auch ein regelmäßiges „Leerfahren“ des Sendungspuffers, welches ein Anwachsen von Sendungen mit ungünstiger Struktur verhindern soll, ist nicht frei von unerwünschten Nebenwirkungen für die logistische Abarbeitung. Zum einen entstehen „Anbruchserien“²⁹, die im Durchlauf durch die Kommissionierung durch ihre mangelnde Ausschöpfung die mit der Serienbildung bezweckte Verdichtung der Entnahmen pro Kommissioniergang nicht erfüllen. Zum anderen stehen beim „Leerfahren“ des Sendungspuffers überwiegend die Sendungen mit ungünstiger Struktur für die Serienbildung zur Verfügung. Dies kann dazu führen, dass die Serienbildung ihr primäres Ziel, die Verdichtung der Entnahmen

²⁹ Anbruchserie bezeichnet eine Serie, die z.B. nicht die gewünschte Anzahl an Sendungen oder Artikelpositionen enthält oder ein Gewichts- oder Volumenlimit deutlich unterschreitet. Sie schöpft die angestrebte Strukturvorgabe nicht aus.

beim Kommissionierrundgang, nicht erreicht. Ebenso kann eine gebildete Serie in der zweiten Stufe ihrer Bearbeitung, beim Zusammenführen der Artikelpositionen zu Kunden-sendungen aufgrund ihrer Struktur (z.B. große Anzahl an zu handelnden Artikelpositionen) nur mit überproportional höherem Aufwand bearbeitet werden (Kommissionierwagen, Vorsortierregale, Packplätze usw. können hinsichtlich ihres Fassungsvermögens nicht ausreichend für derartige Serien dimensioniert sein etc.).

Der Fall einer parallelen Kommissionierung liegt vor, wenn Sendungen unterschiedliche Lager oder Lagerbereiche ansprechen. Innerhalb einer Serie müssen die zu entnehmenden Artikelpositionen auf die einzelnen Lager oder Lagerbereiche aufgeteilt werden. Das Arbeitsverfahren ist in diesem Falle zweistufig:

- Artikelpositionen serienweise in den Lagern/Lagerbereichen entnehmen
- Artikelpositionen zu Sendungen zusammenführen

Es muss sichergestellt werden, dass die Artikelpositionen aus den einzelnen Kommissionierbereichen zeitgerecht zur Durchführung der zweiten Kommissionierstufe bereitstehen. Ist dies nicht der Fall, so ist ein Zwischenpuffern der bereits kommissionierten Artikelpositionen so lange notwendig, bis die letzte Position zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung steht. Ein Zwischenpuffern bedeutet, dass entsprechende Speicherkapazität (Einrichtung und Fläche) verfügbar sein muss, die entsprechende Investitionen erfordert.

Allen bisherigen Überlegungen zur Serienbildung im Kommissionierbereich (siehe Kap. 4.1, Seite 16ff.) ist gemeinsam, dass sich die Untersuchungen nur auf einen abgeschlossenen Kommissionierbereich beschränken.

Im Versandhandel, speziell bei den Universalversendern kann der Kommissionierbereich aus mehreren unterschiedlichen Lagern oder Lagerbereichen bestehen. Man unterscheidet beispielsweise:

- Liegwarenbereiche
Aufgrund der Größe des Sortiments oder der baulichen Gegebenheiten (Gebäudegröße oder Unterteilung in mehrere Brandabschnitte) in mehrere Lager oder Lagerbereiche unterteilt.
- Hängewarenlager
Ähnlich wie der Liegwarenbereich i.d.R. in mehrere Lager oder Lagerbereiche unterteilt.
- Verschlusslager³⁰
(für Sortimente Foto/Kino/Optik sowie Uhren und Schmuck)
- Meterwaren-Lager
(für Heimtextilien, die auf Kundenwunsch zugeschnitten werden)

Die Anforderungen an eine „optimale Serie“ sind für jeden Kommissionierbereich verschieden. Dies ergibt sich aus dem dort lagernden Artikelspektrum, den eingesetzten Förder- und Lagertechniken und der vorherrschenden Organisationsstruktur. Für den Fall,

³⁰ Verschlusslager sind in sich abgeschlossene Lager mit organisatorisch und/oder technisch beschränkten Zutrittsmöglichkeiten aufgrund der Diebstahlsgefahr der dort lagernden Artikelpositionen.

dass Sendungen auf Artikelpositionen aus mehreren Bereichen zurückgreifen, können die bisher eingesetzten Verfahren zur Serienbildung keine Entnahmestruktur generieren, die gleichermaßen den Anforderungen der verschiedenen Entnahmebereiche gerecht wird.

Ein Kommissioniersystem bildet die Verknüpfung eines Entnahmesystems mit einem Beschickungssystem. Das rechtzeitige Nachfüllen der Artikelpositionen auf den Bereitstellplätzen muss einer entsprechenden Regelung unterliegen. Diese Funktion kann im einfachsten Fall durch die Unterschreitung eines festgelegten Mindestbestandes ausgelöst werden. Diese Form der Nachschubsteuerung kann im Falle eines unerwartet hohen Entnahmebedarfes oder bei Störungen in der Fördertechnik, die die Kommissionierung versorgt, rasch zu einem Abriss der Bestände im Entnahmefach führen. Die Möglichkeit, einem drohenden Bestandsabbriss mit einer Erhöhung der Sicherheitsbestände im Kommissionierbereich zu begegnen, führt i.d.R. zu einer Ausdehnung der Kommissionierflächen und somit zur Erhöhung der Wegzeiten bei der Entnahme.

Die „Arbeitspakete“ für die Entnahme der Artikelpositionen werden durch die Serienbildung generiert. Im Sinne einer Erweiterung des Funktionsumfangs muss es möglich sein, diese Informationen über die benötigten Entnahmemengen zeitgerecht und zielgerichtet vor dem „Griff in das Kommissionierfach“ einem Nachschubsystem zu übergeben, das für ein zeitgerechtes Funktionieren des Nachschubes sorgt.

Dies ist keine Anforderung an die Serienbildung selbst, vielmehr muss das DV-System, in das die Funktionalität der Serienbildung eingebettet ist, für ein derartiges Funktionieren des Nachschubes sorgen, oder diesen zumindest direkt ansteuern.

Angesichts der in diesem Kapitel aufgezeigten Grenzen bisheriger Serienbildungsverfahren und den oben beschriebenen Randbedingungen für eine logistische Abwicklung von Kundensendungen im Bereich des Versandhandels reichen die in Kapitel 4.1 dargestellten Vorgehensweisen bei der Serienbildung nicht aus, um die Anpassungsfähigkeit der Logistik an die sich täglich verändernden Rahmenbedingungen sicherzustellen.

- Es bedarf speziell im Bereich der parallelen Kommissionierung eines neuen Ansatzes der Serienbildung, um die eingehenden Sendungen systematisch zu strukturieren und als Arbeitspakete (Serien) in die logistische Bearbeitung einzusteuern.
- Um eine neue Serienbildung für die Logistik handhabbar zu machen, sollte das neue Verfahren in ein DV-System implementiert werden, welches die Schnittstellen zu den bisherigen Systemen in der Logistik bereitstellt, die Sendungen in ihrer Gesamtheit verwaltet und den Prozess der logistischen Abwicklung inklusive der Nachschubversorgung steuert.
- Im angesprochenen DV-System sollte über entsprechende Mechanismen
 - eine inhomogene Serienbildung wirksam verhindert werden (vergl. Seite 28 sowie Abbildung 7)
 - ausgeschlossen werden, dass Sendungen über längere Zeiträume im Sendungspuffer verbleiben, ohne in eine Serie eingeteilt zu werden.

Die an dieser Stelle geforderten Funktionalitäten wurden bei der Ableitung des Anforderungskataloges für die Systementwicklung eingebracht (siehe Kapitel 5.7 Seite 48ff.).

5 Definition der Systemanforderungen

Die Serienbildung als Kernprozess der logistischen Verarbeitung von Kundensendungen und das DV-System, in welches sie funktional eingebettet wird, werden im Folgenden als Einheit betrachtet. Für die Ableitung eines Anforderungskataloges, der als Basis für die durchzuführende Systementwicklung dient, wird das Ausgangsszenario in der Versandhandelslogistik näher betrachtet, die bestehenden DV-Systeme und -Strukturen in der logistischen Abwicklung erläutert und daraus die Zielsetzung des künftigen Systemeinsatzes entwickelt.

Die Domäne moderner DV-Systeme ist nicht die selbständige Entscheidung und Organisation ungelöster Aufgaben und Abläufe. Ihre Stärke ist die schnelle, reproduzierbare Abarbeitung der durch den Menschen vorgegebenen Regeln und Abläufe. Im vorliegenden Fall soll das DV-System gebildete Kundensendungen übernehmen, verwalten, für die logistische Abarbeitung vorbereiten und den physischen Abarbeitungsprozess steuern und überwachen. Von Interesse sind dabei nicht nur die im normalen Ablauf durchzuführenden Schritte, sondern auch der Ablauf bei auftretenden Fehlern und Abweichungen.

Der Optimierungsansatz soll nicht nur die Kommissionierung sondern auch die vor- und nachgeschalteten Prozessschritte, also die gesamte logistische Produktion (soweit sie für den Verarbeitungsprozess der Sendungen relevant ist) einbeziehen.

Unter dem Begriff „logistische Produktion“ werden alle für die Bildung der Kundensendung notwendigen Arbeitsschritte verstanden:

- Verbringen von Nachschubmengen in die Kommissionierung
- Bereitstellung der Artikelpositionen
- Entnahme der Artikelpositionen
- Verteilung der Artikelpositionen auf die Kundensendungen
- Kontrolle der Kundensendungen auf Vollständigkeit und Richtigkeit
- Verpackung
- Verschließen der Kundensendungen
- Sortierung der Kundensendungen im Warenausgang auf die Zieldestinationen in Abstimmung mit dem KEP-Dienstleister
- Verladung/Übergabe der Sendungen

Das DV-System, welches diese Prozesse vorbereitet (plant) und steuert, und als zentralen Prozess die Serienbildung beinhaltet, soll im Folgenden **„logistisches Produktionsplanungs- und -steuerungssystem“³¹** (logistisches PPS) genannt werden.

³¹ Die Begriffe „logistisches Produktionsplanungs- und -steuerungssystem“ und „logistisches Produktionssteuerungssystem“ werden im folgenden Text gleichbedeutend verwendet.

5.1 Ausgangsszenario in der Versandhandelslogistik

Bereits in den frühen 70er Jahren begannen die großen Versandhandelsunternehmen (hier verstanden als Synonym für Unternehmen, die nicht produktionsorientiert agieren und bei denen die Logistik zu den Kernkompetenzen gehört) ihre bis dahin manuell verwalteten und gesteuerten Geschäftsprozesse DV-technisch zu unterstützen. Ergebnis waren funktional mächtige Fakturiersysteme, die die kaufmännische Verarbeitung von Kundenaufträgen eng mit der logistischen Aufbereitung von Kundensendungen verknüpften. Wesentlicher Grund hierfür war der teure und kleine zur Verfügung stehende Hauptspeicher damaliger Großrechner-Anlagen. Die Fakturiersysteme waren alle batchorientiert, d.h. die eigentliche Verarbeitung fand (und findet) zu festgesetzten Zeiten (vorwiegend nachts) statt. Als Ergebnis für den logistischen Arbeitsprozess liegen auch heute noch die Kundenrechnungen und Kommissionierbelege am Morgen ausgedruckt vor. Einflussmöglichkeiten im Sinne einer "Produktionssteuerung" bestehen für die Logistik darin, dass die Reihenfolge der Abarbeitung einzelner Arbeitspakete frei bestimmt werden kann. Ebenso kann die Zusammensetzung (z.B. die Sendungsstruktur) der Arbeitspakete über Parametereinstellungen für den nächsten Batchlauf verändert werden.

In mittelständischen Unternehmen kommen oftmals branchenspezifische DV-Lösungen zum Einsatz, zum Beispiel in Form eines Warenwirtschaftssystems³². Diese Systeme wurden für einen Kunden oder Anwendungsfall entwickelt und verbreiten sich innerhalb derselben Branche oder bei Unternehmen mit ähnlich strukturierten Abläufen. Diesen Systemen ist eines gemeinsam: Logistische Prozesse sind dort nicht vordergründig, die Einflussmöglichkeiten im Sinne einer "Produktionssteuerung" sind mindestens ebenso begrenzt wie in den Fakturiersystemen des Versandhandels.

Selbst bei großen Veränderungen in der logistischen Ablaufkette, z.B. bei der Einbindung automatischer Lager (Hochregallager (HRL), automatisches Kolli- oder Kartonlager (AKL)) werden diese meist als Subsysteme DV-technisch in die unternehmensseitig bestehenden Fakturiersysteme oder Warenwirtschaftssysteme eingebunden. Die Nachschub-Funktionen innerhalb der logistischen Ablaufkette (Versorgung der Kommissionierung mit Ware) werden damit produktiver und vor allen Dingen schneller. Die Entnahme der Artikelpositionen, das Zusammenführen der Artikelpositionen zu Kundensendungen und die notwendigen Kontroll- und Verpackungsvorgänge werden durch die Einbindung solcher Systeme nicht verbessert. Möglichkeiten, die logistische Produktion im oben aufgezeigten Sinne zu beeinflussen, ergeben sich damit in der Regel nicht.

³² Die Warenwirtschaft ist die Verwaltung sowie die zeitliche, mengenmäßige und räumliche Planung und Steuerung der Material-, oder Produktbewegungen innerhalb eines Unternehmens und zwischen dem Unternehmen und seiner Umwelt. Sie koordiniert den Warenfluss zwischen Lieferanten, Kunden und den Lagern. Ein Warenwirtschaftssystem verwaltet und organisiert die mit der Warenwirtschaft anfallenden Daten und stellt sie dem Benutzer zur Verfügung.

5.2 DV-Systeme und -Strukturen in der Logistik des Versandhandels

Im Bereich der Inhouse-Logistik, speziell bei der Betrachtung von Warenverteilzentren oder komplexen Auslieferungen wird man mit einer Anzahl von DV-Teilsystemen konfrontiert, die meistens aus einer über Jahre hinweg gewachsenen Struktur resultieren.

Hierzu gehören beispielhaft:

- Kundenauftragserfassung
- Fakturierung
 - Sendungsbildung
 - Rechnungserstellung
 - Portoermittlung
- Bestandsführung
 - Kommissionierlager
 - automatische (Reserve-) Lager
 - Sonderlager (Verschlussware etc.)
- Retourenverarbeitungssysteme
- Zeiterfassungssystem
- Leistungsentlohnungssystem
- Berichtswesen
- Controllingsystem
- Tracking & Tracing-Systeme
 - Warenausgangserfassung &
 - Sendungsverfolgung beim KEP-Dienstleister
- etc.

Alle diese logistischen Teilsysteme sollen letztlich den logistischen Prozess DV-technisch unterstützen. Sie basieren meistens auf der Ausgestaltung (bzw. Abbildung) der physischen Abwicklung und weisen untereinander komplexe Schnittstellen und Abhängigkeiten auf. Die Vielzahl von Systemen oder DV-Anwendungen im Versandhandel lassen sich, wie in Abbildung 8 dargestellt, formal drei Kategorien zuordnen:

1. Kaufmännische Systeme
2. Logistische Produktivsysteme
3. Logistische Sekundärsysteme
(wie z.B. Zeiterfassungssysteme, Berichtswesen etc. ergänzen und unterstützen die logistischen Produktivsysteme)

Insbesondere ist es schwierig, bei Änderungen des physischen Ablaufs die Anpassungen in den verketteten DV-Systemen vorzunehmen. Auch die Tatsache, dass bei derartigen verketteten Funktionalitäten oftmals einzelne Verarbeitungsschritte völlig manuell abgewickelt werden oder sich Teilkomponenten der DV-technischen Verarbeitung auf verschiedenen DV-Welten befinden, gibt einen Aufschluss darüber, dass sich die logistischen DV-Systeme in vielen Unternehmen in "kreativer Unordnung" befinden.

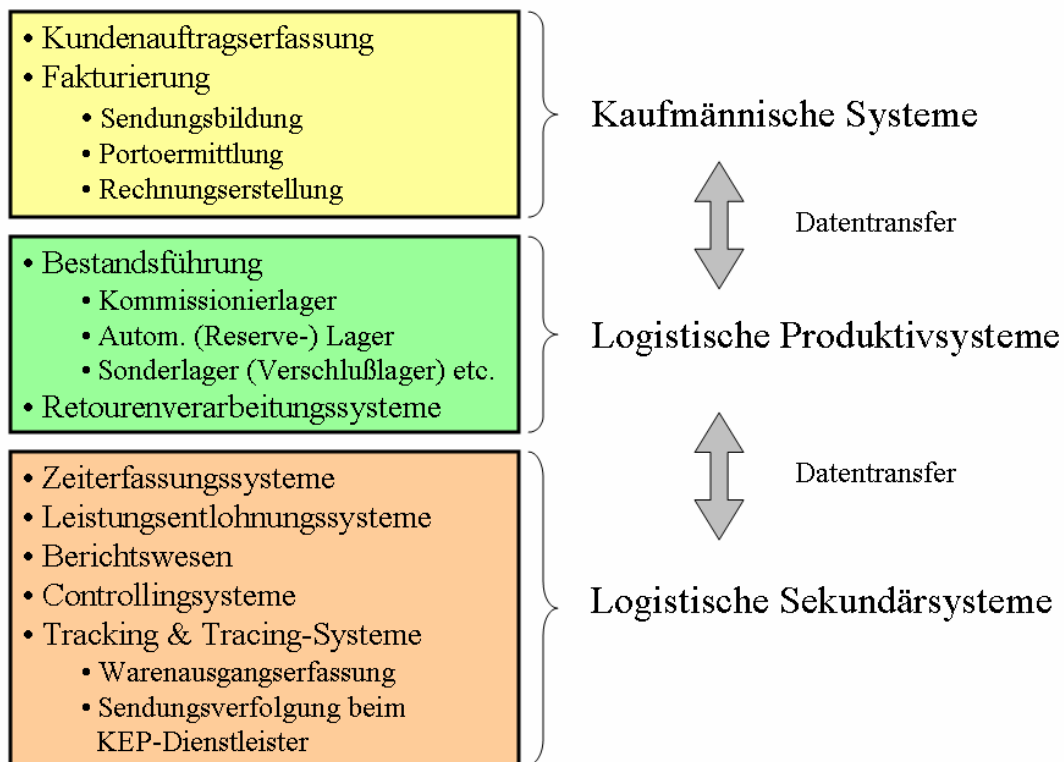


Abbildung 8: Formale Einteilung von DV-Systemen im logistischen Umfeld

Das verhindert oder bremst die zügige Weiterentwicklung einzelner Funktionalitäten gerade gegenüber aktuellen Markterfordernissen (Hemmnisse beim Aufbau eines 24h-Lieferservices etc.). Rationalisierungspotentiale können nicht ausreichend geschöpft werden. Gerade bei großen oder verketteten DV-Anwendungen stellt sich die Frage nach der Beherrschbarkeit durch die Mitarbeiter in Bezug auf die täglich notwendige Anpassung der logistischen Abwicklung an das aktuell eingegangene Sendungsvolumen.

Im Versandhandel endet die Verwaltung der Kundensendungen in der Regel bei den Fakturiersystemen, die im Zuge ihrer Verarbeitung nur Belege/Informationen für die logistische Abarbeitung bereitstellen. Sie übernehmen die Kundenbestellungen aus den Kundenauftragserfassungssystemen und führen die Sendungsbildung durch. Es kann vorkommen, dass aus einer einzigen Kundenbestellung mehrere Kundensendungen resultieren, wenn die Fakturierung für verschiedene Auslieferungsstandorte je Standort eine separate Kundensendung generiert. Ebenso ist es möglich, dass die Kundenbestellung in ihrem Versandvolumen die größte zulässige Umverpackung (z.B. Postpaket in seinen maximal zulässigen Abmessungen) überschreitet, so dass eine Artikelsplittung in mehrere einzelne Sendungen erfolgen muss.

Nach der Sendungsbildung erfolgt die Kartonagenermittlung. Hier wird die für die jeweilige Kundensendung optimale Versandkartonage ermittelt.

Sind Sendungsanzahl und Kartonagegröße festgelegt, kann die Portoermittlung stattfinden. Den Kern der Fakturierung bildet die eigentliche Rechnungsschreibung.

Anschließend werden die für die (manuelle) logistische Abwicklung notwendigen Belege erstellt. Das ist zum einen die Rechnung selbst, zum anderen sind das Kommissionierbelege, Adressaufkleber oder Preisauszeichnungsetiketten.

Ist der Prozess der logistischen Abwicklung beispielsweise fördertechnisch unterstützt (Behälterfördertechnik mit Ausschleusungen in den verschiedenen Kommissionierbereichen etc.), so sind die Fakturiersysteme oftmals in der Lage, derartige Systeme der physischen Abwicklung mit den Daten aus den Kundensendungen zu versorgen. Die Systeme selbst sorgen für die Einlastung der Kundensendungen in die physische Abwicklung und die Rückmeldung der Abarbeitung.

An diesem Punkt der Betrachtung zeigt sich die im logistischen Umfeld bestehende systemtechnische „Lücke“. Es existieren auf der einen Seite die Bestandsführungssysteme, die Bestände verwalten. Systeme für das logistische Management von Kundenaufträgen (im Sinne einer Überschreitung in Kap. 4.3 aufgezeigten Grenzen der logistischen Verarbeitung) existieren nicht.³³

5.3 Grundanforderungen an logistische Produktivsysteme

Der auf Seite 38 eingeführte Begriff einer „logistischen Produktionssteuerung“ umfasst alle Maßnahmen, die einen wirtschaftlichen Produktionsablauf unter Berücksichtigung aller zur Verfügung stehenden Ressourcen ermöglicht.

Bei einem Systemeinsatz in der logistischen Prozesskette muss die Zielsetzung sein, für jede Art der (logistischen) Abwicklung eine entsprechend optimale Kombination der Produktionsfaktoren Aufträge, Personal, Technik und Bestände zu finden, um eine hohe Effizienz und Wirtschaftlichkeit bei höchstmöglicher Auslieferungsqualität zu erzielen.

Um diese Zielsetzung zu erreichen, müssen die in vielen logistischen Systemen bestehenden Abhängigkeiten zwischen der kaufmännischen und der logistischen Verarbeitung der Kundensendungen aufgehoben werden.

Nutzen beispielsweise die kaufmännischen und logistischen Systeme gemeinsame Artikelstammdaten, muss sichergestellt sein, dass die „logistischen Artikelstammdaten“ nicht zur Steuerung von kaufmännischen Funktionen genutzt werden.

Lagert ein Artikel in einem besonderen Lagerbereich (Lagerplatz im Verschlusslager) und wird die Kennzeichnung dieses Lagerplatzes in den kaufmännischen Systemen zur Steuerung der Sendungsteilung, Porto-Ermittlung oder der Rechnungsschreibung genutzt, werden bei Umlagerung des Artikels (in einen „normalen Lagerbereich“) die kaufmännischen Funktionen bezüglich der Verarbeitung dieses Artikels falsche Ergebnisse liefern: Werthaltige Artikel aus dem Verschlusslager würden in die normale Sendungsabwicklung eingesteuert und unterliegen während des gesamten Sendungsdurchlaufs durch die Kommissionierbereiche erhöhter Diebstahlgefahr. Diese Artikelpositionen werden

³³ Für diese Aussage gibt es keine Literaturangabe.

Der Verfasser dieser Arbeit verfügt über mehr als 15 Jahre Berufserfahrung im Bereich der Planung und des Betriebs logistischer Systeme im Versandhandel. Aus dem Wissen über die warenwirtschaftlichen und logistischen Prozessketten des Versandhandels konnte der Verfasser keine Systeme oder Vorgehensweisen für den Bereich der parallelen Kommissionierung eruiieren, die den aufgezeigten Bedingungen einer logistischen Produktion im Versandhandel Rechnung tragen können.

normalerweise über einen Sendungssplitt in den kaufmännischen Systemen als „Wertpaket-Sendungen“³⁴ mit separaten Belegen kommissioniert, verpackt und versendet.

Da die Funktionen der Sendungsbildung, Portoermittlung und Rechnungsschreibung von den Fakturiersystemen wahrgenommen werden, liegt die klassische Trennungslinie zwischen der kaufmännischen und der logistischen Verarbeitung in der Zuordnung der Kundenauftragserfassung und der Fakturierung zur kaufmännischen Verarbeitung. (Vergleiche Kap 5.2, DV-Systeme und -Strukturen in der Logistik). Um eine logistische Abwicklung sinnvoll steuern zu können, dürfen Abhängigkeiten zu den kaufmännischen Funktionen, wie sie oben aufgezeigt wurden, nicht bestehen.

Eine weitere Grundanforderung an logistische Produktionssysteme resultiert aus den heutigen Anforderungen hinsichtlich des Kundenservice (Lieferschnelligkeit). Alle Kundenbestellungen für den 24-Stunden-Lieferservice, die bis 12:00 Uhr eingehen, müssen als Kundensendungen noch ab selben Tag bis max. 18:00 Uhr in der Logistik abgearbeitet werden, um durch die KEP-Dienstleister im Nachtsprung in die Zielgebiete verbracht zu werden. Nur dann können die Sendungen am nächsten Tag in die Kundenzustellung gelangen. Um das Bearbeitungszeitfenster für die (physische) logistische Bearbeitung möglichst groß zu belassen, sollte die Zeitspanne für die dv-technische Verarbeitung der Sendungen möglichst gering gehalten werden. Um diese Anforderung erfüllen zu können, sollten sowohl die kaufmännischen als auch die logistischen Systeme als **Online-Systeme** ausgeprägt sein. Dies bedeutet, dass die Verarbeitung der Kundenbestellungen zu Kundensendungen für die Logistik permanent geschieht (im Rahmen einer Batch-Verarbeitung warten die eingegangenen Bestellungen bis zum nächsten Batch-Lauf im Bestellpuffer auf ihre Verarbeitung).

Aus Sicht der Logistik sollen über die gesamte Laufzeit des Systems (24h) aus einer solchen Verarbeitung Sendungen in das Produktionssteuerungssystem einlaufen.

Die logistischen DV-Systeme (Produktivsysteme) sollen die Produktionsfaktoren Aufträge, Personal, Technik und Bestände „managen“ und gliedern sich demnach rein funktional in drei Hauptblöcke (vgl. Abbildung 9):

- Produktionssteuerung (Verwaltung und Steuerung des Sendungsvorrates)
- Bestandsführung (Verwaltung und Steuerung der Artikelbestände)
- Retourenverarbeitung (System für die Vereinnahmung und Verarbeitung von Retourenbeständen)

Einer Produktionssteuerung obliegt die Verwaltung und Steuerung der Kundenaufträge. Da, ähnlich wie bei der industriellen Fertigung, gegen begrenzte Ressourcen produziert wird, muss eine Produktionssteuerung auch den Einsatz der Produktionsfaktoren Personal und Technik steuern.

Grundsätzlich könnte alle Funktionalität in einer großen DV-Anwendung vereinigt werden. Hinsichtlich der Mächtigkeit der Funktionsblöcke und einer stufenweise Realisierung kann aber die Gesamtfunktionalität, wie oben aufgeführt, gegliedert werden. Es besteht auch die

³⁴ Wertpakete unterliegen anderen Haftungsgrenzen als normale Kundensendungen beim Transport und bei der Distribution durch die KEP-Dienstleister, was in der Regel auch zu erhöhten Porto-Aufwendungen für diese Art von Sendungen führt.

Möglichkeit, einen oder mehrere Hauptblöcke (die Bestandsführung oder die Retourenverarbeitung) als Standard-System zuzukaufen und auf die betrieblichen Belange anzupassen.

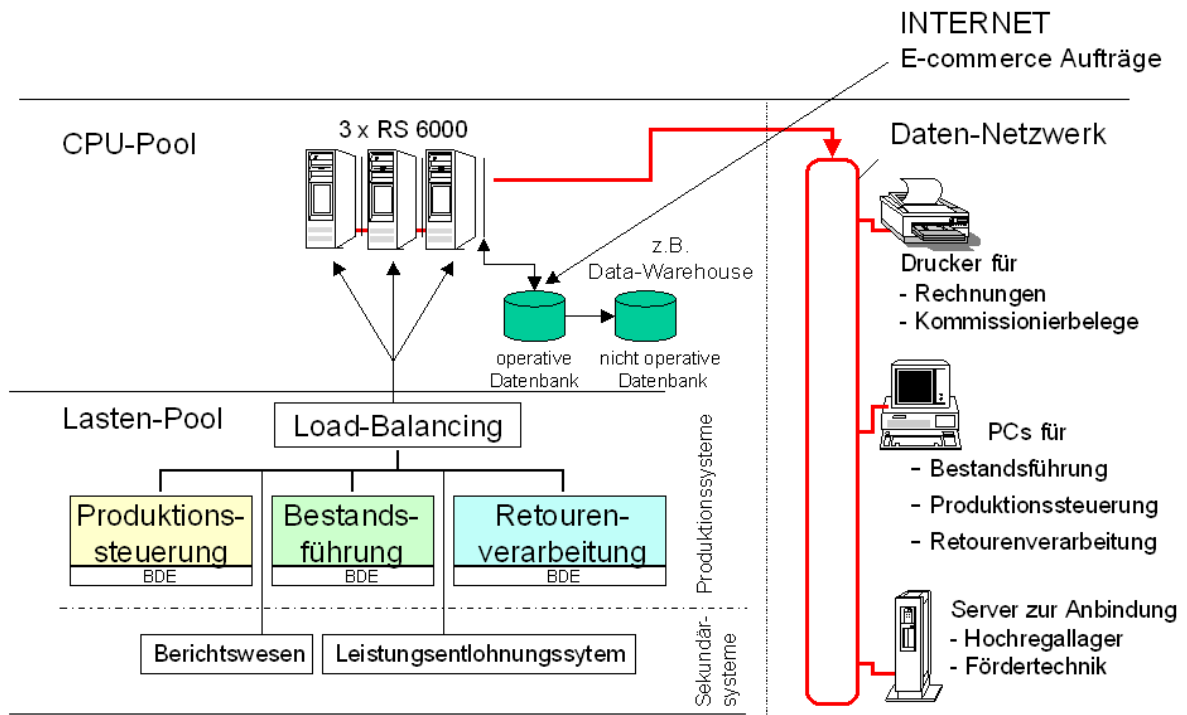


Abbildung 9: Technischer Aufbau von Logistik-DV-Systemen (Beispiel)

Die logistischen Produktivsysteme als Kernsystem (Produktionssteuerung, Bestandsführung und Retourenabwicklung) können unter Einsatz der Client-Server-Technologie als Lastenpool über ein so genanntes “Load-Balancing” auf den CPU-Pool einer Rechnerkonfiguration gebracht werden. Diese Rechnerkonfiguration kann aus einem einzelnen Rechner oder aus einem Cluster von Rechnern bestehen. Diese verfügen über eine gemeinsame operative Datenbank für alle logistischen Produktionssysteme. Jedes Produktivsystem ist mit einer Funktionsschicht zur Betriebsdatenerfassung (BDE) ausgerüstet, über die Rückmeldungen aus der physischen logistischen Abwicklung an die Systemwelt der Produktivsysteme erfolgt.

Als Sekundärsysteme können bei Bedarf z.B. Leistungsentlohnungssysteme oder Controllingssysteme (oder auch Berichtswesensysteme) dem Lasten-Pool zugeordnet werden. Über DV-Netzwerke können in der gesamten logistischen Abwicklung direkt “vor Ort” Drucker für die Erstellung von Kommissionierbelegen und Rechnungen angesprochen werden. Über Client-PC’s können die Nutzer die Produktionssysteme und die Sekundärsysteme bzw. die angeschlossenen Server mit den jeweiligen Anwendungen erreichen. Mit der Entwicklung und Implementierung eines Produktionssteuerungssystems werden die folgenden Zielsetzungen für die Logistik angestrebt.

5.4 Strategische Ziele

In der Literatur gliedern sich die strategischen Ziele des Logistik-Managements in drei Zielbereiche /Göpfert 2000, S.107-112/.

Der Zielbereich „Flusskostensenkung“ umfasst die Ziele in Bezug auf den zielgerichteten Einsatz von Produktionsfaktoren.

Die „Objektwertsteigerung“ bezeichnet als zweiter Zielbereich den Beitrag der Logistik zur Erhöhung des Marktwertes von Produkten. Die Voraussetzungen dafür liegen in der Verbesserung einer oder mehrerer Servicekomponenten der Logistik. Als Komponenten des Lieferservices sind die Lieferzeit, die Liefertreue, die Lieferungsbeschaffenheit, die Lieferflexibilität und die Informationsfähigkeit über den aktuellen Sendungsstatus zu unterscheiden /Pfohl 1996, S. 35-40/.

Als dritter Zielbereich ist die notwendige „Anpassungs- und Entwicklungsfähigkeit“ von Materialflusssystemen anzuführen. Während das Merkmal der Anpassungsfähigkeit an Veränderungen des Umfeldes ein reaktives Verhaltensmuster des Unternehmens prägt, liegt bei der Entwicklungsfähigkeit der Tenor auf einem aktiven, innovativen Verhalten. Das entwicklungsfähige Logistiksystem zeichnet sich durch eine die Systemweiterentwicklung fördernde System(rahmen-)struktur aus.

Die drei Zielbereiche sind stets integrativ zu betrachten. Dabei bildet die Anpassungs- und Entwicklungsfähigkeit eine Grundbedingung für das Erreichen von Kosten- und Servicezielen in der Logistik. Daraus folgt, dass die Entwicklungsfähigkeit des Materialflusssystemes der Flusskostensenkung und Objektwertsteigerung in der Regel enge Grenzen setzen.

In Bezug auf die hier im Folgenden dargestellte Entwicklung eines logistischen Produktionssteuerungssystems stehen, abgeleitet aus den drei Zielbereichen, folgende strategische Ziele:

| Strategische Zielsetzungen: | Kategorie: |
|--|-------------------|
| Optimierung der Auslastung der logistischen Funktionen (Produktivität, gemessen in Warenstücken pro Zeiteinheit oder Mitarbeiterinsatz je Arbeitsbereich) | S1 |
| Maximierung der Termintreue für servicegebundene Sendungen (Terminservice (Ab-Termin-Sendungen, Bis-Termin-Sendungen, Zum Termin-Sendungen), Eilservice (24h-Service/48h-Service)) | S2 |
| Minimierung der Durchlaufzeiten | S3 |
| Realisierung eines autarken logistischen Auslieferungsbetriebes unabhängig von den kaufmännischen Systemen | S4 |

Den strategischen Zielen wurde eine Kategorie-Bezeichnung zugeordnet. Die Bezeichnung enthält eine Buchstaben/Ziffern-Kombination. In diesem Fall wurden die Ziele mit dem Buchstaben S (für „strategisches Ziel“) gekennzeichnet und von 1 bis 4 durchnummeriert. Bei der Ableitung des Anforderungskataloges für die Systementwicklung eines logistischen PPS (siehe Kap. 5.7 ab Seite 48) können die dort aufgeführten Systemanforderungen über die Kategorie-Bezeichnungen eindeutig einzelnen hier aufgeführten strategischen Zielen zugeordnet werden.

Die gleiche Verfahrensweise wurde im Folgenden auch für die fachlichen Ziele (sie erhalten in der Kategorie-Bezeichnung den Buchstaben „F“) und die technischen Ziele (sie tragen in der Kategorie-Bezeichnung den Buchstaben „T“) angewendet.

5.5 Fachliche Ziele

Eines der vordringlichsten Ziele musste die Loslösung der durchgeführten Systementwicklung von einer vorgegebenen technischen Abwicklungsvariante³⁵ (Layout, Arbeitsweise) sein. Dies bedeutet, dass die geleistete Systementwicklung nicht nur am Ort ihrer Entwicklung innerhalb eines bestehenden physischen Materialflusses einsetzbar ist, sondern allgemeine Verfahrensschritte und Verarbeitungen aufweist, die jeweils an eine logistische Abwicklungsvariante im Zuge eines „Customizing-Prozesses“ angepasst werden können. Fachliches Ziel ist somit eine möglichst standortunabhängige, freie Konfigurierbarkeit des Systems bezüglich der eingesetzten Abwicklung³⁶. Insgesamt stehen folgende fachliche Einzelzielsetzungen im Vordergrund:

| Fachliche Zielsetzungen: | Kategorie: |
|--|------------|
| Unterstützung von frei definierbaren Abwicklungsvarianten (Abwicklungslinien) | F1 |
| Einfache und flexible Zuordnung von Sendungen zu bestehenden Abwicklungen | F2 |
| Kurzfristigere Variation der Zusammenfassung von Sendungen zu Abarbeitungsportionen (Serienbildung) und Möglichkeiten zur Optimierung der Entnahmestruktur für das Arbeiten in parallelen Kommissionierbereichen | F3 |

³⁵ Abwicklungsvariante: Wird im Wesentlichen geprägt durch die Art der Bereitstellung der Artikel, der Organisation der Entnahme und der eingesetzten Fördertechnik.

³⁶ Der Einsatz des log. PPS bei der Karstadt Warenhaus AG in im Bereich „Golf und Sport“ (siehe Kap.9, Seite 103) dokumentiert die standortunabhängige Einsetzbarkeit sowie die Möglichkeiten zur Anpassung des Systems an die geforderten logistischen Abläufe über einen Customizing-Prozesses.

| | |
|---|----|
| Optimierung der Kommissionierfachbestände und der Nachschubbewegungen (im Zusammenwirken mit der Bestandsführung) | F4 |
| DV-technische Verwaltung der gebildeten Serien | F5 |
| Einfache Hilfsmittel zur Steuerung und Überwachung der logistischen Produktion | F6 |
| Anwenderfreundlichkeit der DV-Lösung | F7 |

Insbesondere der letzte Punkt ist in Bezug auf das „roll out“ des Systems in die Abwicklungsbereiche und die Akzeptanz des Systems bei den Mitarbeitern von ausschlaggebender Bedeutung.

5.6 Technische Ziele

Die technischen Ziele werden in der Regel aus dem spezifischen Umfeld des Anwenders heraus definiert. Hier sind in erster Linie die bestehenden DV-Systeme zu nennen, in deren Umfeld eine logistische Produktionssteuerung positioniert werden soll.

Auch die vorhandene „Hardware“ an Förder- und Lagertechnik, sofern sie relevant für die systeminterne Verarbeitung von Sendungsstrukturen innerhalb einer Produktionssteuerung ist oder Schnittstellen zu derartigen technischen Systemen bestehen, muss berücksichtigt werden. Im Wesentlichen geht es bei den technischen Zielen um folgende Punkte:

| Technische Zielsetzungen: | Kategorie: |
|---|-------------------|
| Integration vorhandener Alt-Systeme | T1 |
| Wiederverwendung vorhandener Systemkomponenten | T2 |
| Bedienung von Schnittstellen zu angrenzenden Systemen | T3 |

5.7 Ableitung eines Anforderungskataloges für die Systementwicklung

Der Begriff „Produktionssteuerung“ umfasst alle Maßnahmen, die einen wirtschaftlichen Produktionsablauf unter Berücksichtigung aller zur Verfügung stehenden Ressourcen ermöglicht.

Ziel ist es, für jede Art der Abwicklung eine entsprechend optimale Kombination der Produktionsfaktoren Aufträge, Personal, Technik und Bestände zu finden, um eine hohe Effizienz und Wirtschaftlichkeit bei höchstmöglicher Auslieferungsqualität zu erzielen. Somit stellt die neu zu gestaltende Produktionssteuerung die zukünftige „Schaltzentrale“ der Logistik dar. Mit ihrer Hilfe sollen die für die Abwicklung der Kundenaufträge notwendigen Bestände an Artikeln in die Kommissionierung verbracht werden (Interaktion mit der Bestandsführung) und der Mitarbeiter- und Technikeinsatz gesteuert werden. Viele der historisch gewachsenen Altsysteme und papierträchtigen Abwicklungen sollen durch ein neues, dem Endbenutzer transparentes Steuerungssystem abgelöst werden.

Aus den formulierten strategischen, fachlichen und technischen Zielsetzungen lässt sich ein Anforderungskatalog für eine Systementwicklung ableiten. Um zu dokumentieren, dass die nachfolgend dargestellten Einzelanforderungen zu den formulierten Zielsetzungen korrespondieren, sind die jeweiligen Bezüge zu den strategischen, fachlichen und technischen Zielsetzungen für jede Systemanforderung genannt. Das globale Ziel, unter den im Versandhandel herrschenden Bedingungen die Komplexität in der logistischen Abwicklung zu begrenzen, wird auf eine Reihe von Einzelanforderungen herunter gebrochen.

Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Systementwicklung wie folgt:

- A. Grundlegende Systemanforderungen
Aussagen zur Systemausrichtung und Positionierung eines logistischen Produktionssteuerungssystems
- B. Anforderungen aus dem Zusammenwirken mit dem logistischen Systemumfeld
Betreffen die Schnittstellen und den zu realisierenden Datenaustausch zwischen der logistischen Produktionssteuerung und den Systemen des logistischen DV-Umfeldes
- C. Funktionale Anforderungen
Beschreibung der Anforderungen an die gewünschte Funktionalität des Systems

Innerhalb der einzelnen Bereiche (A-C, siehe Tabellen Seite 50-51) wurde versucht, die Systemanforderungen in der Reihe ihrer Wichtigkeit anzuordnen.

Die einzelnen Systemanforderungen enthalten in der Bezeichnung „Zielkategorie“ den Bezug zu den in Kap. 5.4 - 5.6 dargestellten strategischen, fachlichen oder technischen Zielsetzungen. Gemäß den auf Seite 46 festgelegten Bezeichnungen für die strategischen (Kennbuchstabe S), fachlichen (Kennbuchstabe F) und technischen Zielsetzungen (Kennbuchstabe T) ist abzulesen, auf welche Zielsetzung die einzelnen Systemanforderungen abzielen.

Diese Systematik wurde bei der Tabelle zu den grundlegenden Systemanforderungen (Seite 50), den Anforderungen aus dem Zusammenwirken mit dem logistischen Systemumfeld

(Tabelle Seite 51) und der Tabelle bezüglich der Anforderungen an die Funktionalität eines logistischen Produktionssteuerungssystems (Seite 52) durchgängig angewendet. Die einzelnen formulierten Anforderungen sind jeweils mit kurzen Erläuterungen (in *kursiver Schrift*) versehen.

Alle drei genannten Tabellen stellen in ihrer Gesamtheit den Anforderungskatalog für die Systementwicklung dar.

| A Grundlegende Systemanforderungen | | |
|---|---|------------------------------------|
| Nr. | Anforderung | Ziel-Kategorie³⁷ |
| 1 | Mandantenfähigkeit ³⁸ des Systems <i>Möglichkeit zur Integration von Mandanten-Sendungen in die vorhandenen Abwicklungen bzw. Schaffung spezieller Mandanten-Abwicklungen.</i> | S1/S3 |
| 2 | Ablösung alter Batch-Systeme durch ein DV-Online-System <i>Beschleunigung der logistischen Verarbeitung von Kundensendungen, schnelle Reaktionsmöglichkeit auf Veränderungen in der Sendungsmenge und -struktur sowie auf logistische Engpass-situationen.</i> | S2/S3 |
| 3 | Ermöglichen einer Ankoppelung an verschiedene kaufmännische Systeme <i>Speisung der logistischen Produktionssteuerung aus mehreren, unabhängigen kaufmännischen Systemen durch Schaffung definierter Schnittstellen zur Übergabe der Sendungs- und Rechnungsinformationen. (Erweiterung der Forderung Nr.1 nach Mandantenfähigkeit)</i> | S1/S3/F2/ F3 |
| 4 | Trennung der kaufmännischen und logistischen Prozesse <i>Vermeidung von Abhängigkeiten, die entstehen, wenn logistische Kennzeichen (z.B. Lagerplatzzuordnungen) für die Steuerung der kaufmännischen Prozesse (z.B. Sendungsteilung) genutzt werden.</i> | S4 |
| 5 | Autarker Betrieb der Logistik <i>Ein Weiterarbeiten in der Logistik soll ermöglicht werden, auch wenn vorgelagerte kaufmännische Systeme (Fakturierung / Kundenauftragserfassung) oder benachbarte Systeme (z.B. logistische Bestandsführung) temporär nicht zur Verfügung stehen.</i> | S4 |

³⁷ Zielkategorie: Bezug zu den in Kap. 5.4 - 5.6 dargestellten strategischen, fachlichen oder technischen Zielsetzungen gemäß den auf Seite 46 festgelegten Bezeichnungen.

³⁸ Mandantenfähigkeit: Eine logistische Abwicklung gilt dann als mandantenfähig, wenn sie Sendungen für verschiedene Unternehmen, Töchterunternehmen oder Vertriebsfirmen (=Mandanten) produzieren kann.

| B Anforderungen aus dem Zusammenwirken mit dem logistischen Systemumfeld | | |
|---|---|-----------------------|
| Nr. | Anforderung | Ziel-Kategorie |
| 1 | <p>Optimierung der Nachschubbewegungen/Lagerplatzvergaben</p> <p><i>Ausschöpfung von Rationalisierungspotentialen durch dynamisch-chaotische Lagerung, Rennerplatz-Abwicklungen etc. Nutzung der Informationen über aktuell zur Bearbeitung anstehender Sendungen zur Auslösung von Nachschub-Bewegungen (realer und vorbeugender Nachschub)</i></p> | S1/T1/T3 |
| 2 | <p>Beschleunigung der Abwicklung mittels dezentralen Belegdrucks</p> <p><i>Zeitgewinn für die logistischen Bearbeitung der Kundensendungen durch Auslösung des Kommissionierbelegdrucks unmittelbar nach erfolgter Verarbeitung der Sendungen in der logistischen Produktionssteuerung. Belegdruck dezentral in der Logistik, damit Vermeidung von zeitaufwendigen Sortier- und Verteilprozessen.</i></p> | T2/S3 |
| 3 | <p>Verminderung des Kommissionieraufwandes</p> <p><i>Der spezifische Kommissionieraufwand ist bei einpöstigen Sendungen sehr hoch. Im Zusammenwirken mit dem Bestandsführungssystem und der Retourenabwicklung soll der Aufwand in der logistischen Produktion für diese spezielle Sendungsart vermindert werden.</i></p> | S1/T3 |
| 4 | <p>Verminderung des Rücksortieraufwandes</p> <p><i>Am Ende des Retourenprozesses werden alle als „erste Wahl“ eingestuften Retourenwarenstücke in die Kommissionierung zurückgelagert, um dort für eine erneute Entnahme wieder zur Verfügung zu stehen. Im Zusammenwirken mit dem Bestandsführungssystem soll der Aufwand für diese Rücksortierung der Warenstücke in die Kommissionierfächer vermindert werden.</i></p> | F4 |
| 5 | <p>Integration vorhandener Systeme</p> <p><i>Leistungsentlohnungssystem / Tracking & Tracing-System /etc.</i></p> | T2/T3 |
| 6 | <p>Bereitstellung der Basisdaten für das logistische Berichtswesen.</p> <p><i>Ablösung der manuellen Datenerhebung in der logistischen Produktion durch die datentechnische Bereitstellung und Übertragung.</i></p> | S1/S4 |

| C Anforderungen an die Funktionalität eines logistischen Produktionssteuerungssystems | | |
|--|---|-----------------------|
| Nr. | Anforderung | Ziel-Kategorie |
| 1 | Schaffung eines flexibel einstellbaren Instruments zur Generierung einer Entnahmestruktur für die Kommissionierung, auch unter dem Aspekt des Arbeitens in parallelen Kommissionierbereichen. | F1/F3 |
| 2 | Realisierung von Standard-Bausteinen, aus denen die DV-technische Verarbeitung von Sendungsstrukturen zusammengesetzt werden kann, inklusive Möglichkeiten zur Steuerung und Überwachung der einzelnen Sendungen/Serien in der logistischen Produktion. | F2/F5/F6/ F7 |
| 3 | Erschließung von Rationalisierungspotentialen durch die Schaffung der Möglichkeit, das Arbeitsvolumen für die logistische Produktion individuell festzulegen und sich dabei an den vorhandenen Personalressourcen und fördertechnischen Kapazitäten zu orientieren. | S1/F3/T3 |
| 4 | Unterstützung der Abläufe bei Abweichungen und Fehlern im Kommissionierprozess | S3/F6 |
| 5 | Bildung von Arbeitspaketen (Serien), ohne dass Sendungen mit ungünstiger Struktur im Sendungsspeicher des Systems verbleiben. | S1/F2/F3 |
| 6 | Unterstützung der Arbeitsvorbereitung mit einem Werkzeug zur (automatischen oder halbautomatischen) Generierung von Arbeitspaketen für alle Abwicklungsarten (Abwicklungslinien). | F6 |
| 7 | Abschaffung alter personal- und damit kostenintensiver Abwicklungen zugunsten von Standardabwicklungen. | S1/S2 |

6 Abgrenzungen zu benachbarten logistischen Systemen

Das **logistische Produktionssteuerungssystem (logistisches PPS)** soll die logistische Abwicklung für Sendungen mit Unterschieden bezüglich der Kriterien

- Servicegrad (Normal- Eil- und Terminservice) und
- Pöstigkeit (Ein- und Mehrpositionssendungen)
- Mandantenzugehörigkeit
- Vertriebsweg (Einzelbesteller-, Sammelbesteller-, Großabnehmer- oder Stationärer Vertrieb etc.)

für einen oder mehrere logistische Standorte und für unterschiedliche Warengattungen und Sortimente sicherstellen. (vergl. Kap. 3, Seite 9ff.)

6.1 Abgrenzung zum Fakturiersystem

Sendungen werden vom **Fakturiersystem** (Online-Fakturierung) übernommen. Durch die Trennung von Fakturierung und PPS ist sichergestellt, dass die kaufmännischen und logistischen Funktionalitäten DV-systemtechnisch getrennt sind. In der Produktionssteuerung sind die logistischen Funktionalitäten abgebildet. Die Fakturierung stellt sicher, dass die übergebenen Sendungen abarbeitungsfähig sind.

Der Begriff „abarbeitungsfähig“ bedeutet, dass nur Sendungen in die Produktionssteuerung gelangen, für die folgendes gilt:

- Vollständigkeit der übertragenen Daten.
Die Logistik erhält alle für die Bearbeitung (Abarbeitung) notwendigen Daten. (Artikelnummer, Artikelbezeichnung, Menge, Kundenadresse, Servicegrad etc.)
- Der Gesamtbestand an frei verfügbaren Warenstücken³⁹ in der Logistik reicht für die Kommissionierung dieser Sendung aus.

Das System Produktionssteuerung nimmt keine Sendungsbildung bzw. -teilung vor, dies ist Aufgabe eines ggf. eigenständigen Moduls in der Fakturierung, das auf die Kriterien der Sendungsbildung zurückgreift⁴⁰.

³⁹ Frei verfügbarer Warenbestand: Dieser Warenbestand (=Menge an Warenstücken der einzelnen Artikelpositionen) steht für die Bildung von Kundensendungen zur Verfügung.

Dieser Bestand wird vom Bestandsführungssystem ermittelt und als Mengen-Wert pro Artikelposition der Fakturierung in einer Schnittstelle übergeben. Im Fakturierungsprozess zählt die Fakturierung für jede Sendungsposition den frei verfügbaren Sendungsbestand der entsprechenden Artikelposition herunter. Die aus der Fakturierung stammenden Sendungen werden der Logistik (als Datensatz oder Papier) übergeben. Damit ist sichergestellt, dass der Gesamtbestand an frei verfügbaren Warenstücken für die Kommissionierung der übergebenen Sendungen ausreicht. Die Aufgabe der Logistik ist, rechtzeitig einen ausreichenden Bestand an Artikelpositionen in der Kommissionierung für die Abarbeitung der Sendungen zur Verfügung zu stellen.

⁴⁰ Zu den Aufgaben eines Fakturiersystems siehe auch Kap. 5.2, Seite 41 unten.

In Abbildung 10 ist die funktionale Abgrenzung der DV-Systeme im Versandhandel dargestellt.

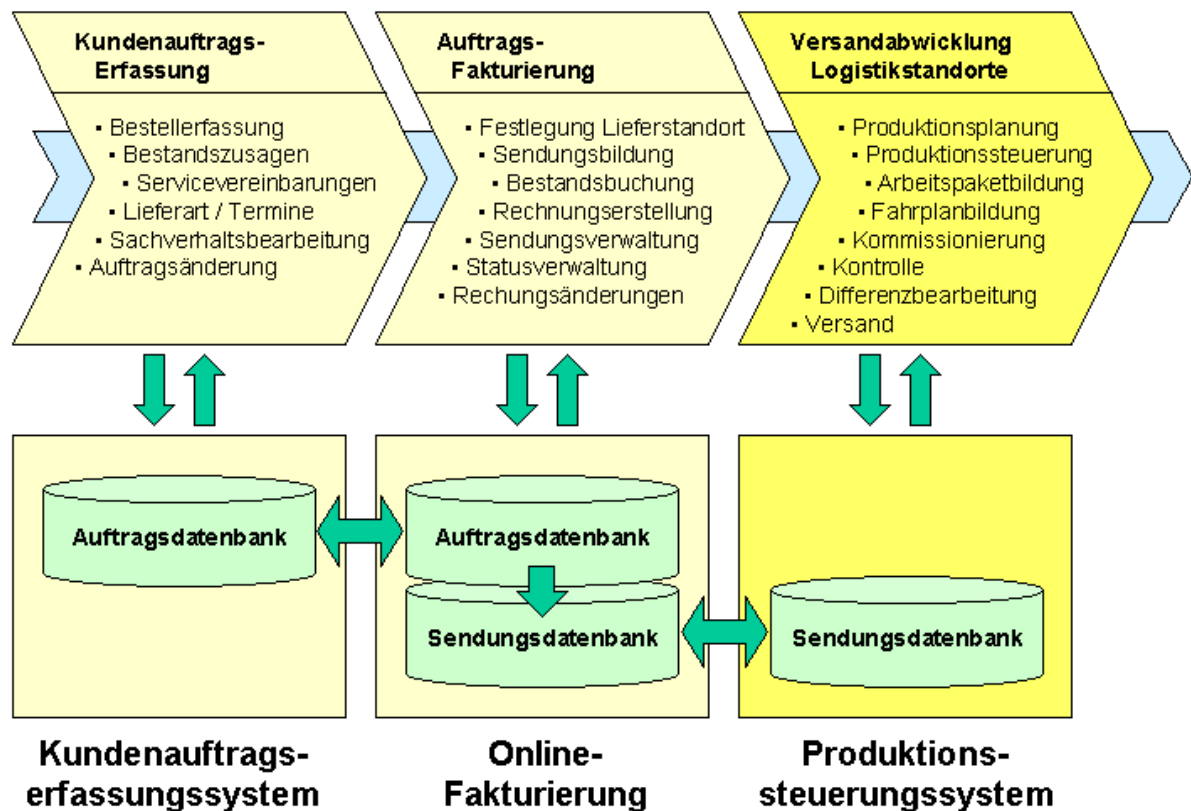


Abbildung 10: Funktionale Abgrenzung der DV-Systeme im Versandhandel⁴¹

Die Fakturierung erkennt, ob im Falle einer Bestellung oder Nachlieferung, bereits eine noch nicht in Produktion befindliche Sendung für den gleichen Auftraggeber (Kunde) existiert und kann durch die Funktionalität „Auftragsänderung“⁴² die betreffende Sendung in dem logistischen Produktionssteuerungssystem (PPS) bzgl. der weiteren Verarbeitung „stoppen“. Die Fakturierung kann aus dem System PPS eine Sendung nur dann entfernen, wenn sie sich im „verfügbaren“ Status befindet (d.h. noch nicht in Abarbeitung). Anschlie-

⁴¹ Die im Bereich des Produktionssteuerungssystems aufgeführte Funktion der Fahrplanbildung ist an dieser Stelle ein Vorgriff auf die in Kapitel 7.1 vorgestellten Lösungsansätze.

⁴² Auftragsänderung: Funktionalität in der Fakturierung. Über eine Schnittstellenfunktionalität zwischen der Fakturierung und der logistischen Produktionssteuerung kann die Fakturierung den Status der Verarbeitung einer Sendung in der Produktionssteuerung anfragen. Befindet sich die Sendung noch nicht in Bearbeitung, kann sie aus der Datenbank der Produktionssteuerung gelöscht werden. Folgende Fälle können mit Hilfe der Funktionalität der Auftragsänderung bearbeitet werden:

- Kundenstorno
- Zusammenführung von Sendungen eines Kunden
- Nachträgliche Änderungen in der Kundenbestellung nach Fakturierung (auf Kundenwunsch)

Sendung stößt die Fakturierung den Prozess der Sendungszusammenführung an und übergibt die „neue“ Sendung an das logistische Produktionssteuerungssystem.

Eine ausreichende „Aufbewahrungsdauer“ der für den Belegdruck erforderlichen kaufmännischen Daten wird von der Fakturierung festgelegt und sichergestellt. Für die Produktionssteuerung ist es - bis auf die physische Schnittstelle – unerheblich, ob die Daten an die Fakturierung und an den Belegdruck oder nur an die Fakturierung (die dann den Belegdruck steuert) übertragen werden.

Aus Sicht der Produktionssteuerung ist auch die Post-Porto-Abrechnung eine Funktion der vorgelagerten Fakturierung (kein Funktionsumfang des logistischen Produktionssteuerungssystems).

6.2 Abgrenzung zum Bestandsführungssystem

Die DV-Systeme sollen so gestaltet sein, dass detaillierte Informationen zu den Lagerorten (Reservelager, Kommissionierlager, Gesamtbestand) in der Bestandsführung (NBF) geführt werden. Aus der Bestandsführung ergeben sich die kaufmännischen, fakturierfähigen Artikelbestände, die als Gesamtbestand zusammengefaßt sind und der Fakturierung und der Kundenauftragserfassung als Information zur Verfügung stehen.

Das heißt, dass für die Produktionssteuerung bei Sendungsübernahme von der Fakturierung keine Entnahmelagerort-Informationen am Datensatz „Sendung“ vorhanden sind. Das Führen und Buchen von Beständen sowie Bestandsbewegungen ist Aufgabe der Bestandsführung. Sie verwaltet alle Reservelagerplätze und Entnahmelagerorte mit den jeweiligen Mengen. Zur Übergabe der Entnahmelagerort-Information muss eine Kommunikation zwischen der logistischen Produktionssteuerung und der Bestandsführung stattfinden (siehe Abbildung 23 „Kommunikation zwischen dem PPS-System und der Bestandsführung“ in Kapitel 7.5, Seite 87)

Nach Anpassung des Bestandsführungssystems soll es ebenfalls möglich sein, interne Aufträge zur Lagerverdichtung⁴³, über das System PPS abzuwickeln. Auch hier gilt: Das System, das interne Aufträge erstellt, sorgt für deren Abarbeitungsfähigkeit.

6.3 Abgrenzung zum zentralen Kunden- und Artikelstamm

Die Produktionssteuerung wird die für die logistische Abwicklung erforderlichen, artikelbezogenen Informationen aus einem zentral geführten Artikelstamm (außerhalb von PPS; in der Regel in der Bestandsführung verankert) ergänzen. Sofern kundenbezogene Informa-

⁴³ Lagerverdichtung: Innerhalb des Kommissionierlagers soll die Möglichkeit bestehen

- Kleinmengen auszulagern
- Bestände, die auf mehreren Lagerplätzen liegen zusammenzuführen (Verdichtung)
- Artikelpositionen umzulagern

Dazu können aus dem Bestandsführungssystem heraus interne Kommissionieraufträge an die logistische Produktionssteuerung übergeben werden, die nicht der Erstellung einer Kundensendung dienen, sondern aus den oben genannten Punkten der Lagerreorganisation dienen. Derartige interne Aufträge werden vom logistischen Produktionssteuerungssystem analog zu den Kundensendungen abgearbeitet.

tionen zur Sendung ergänzt oder abgefragt werden müssen, greift die Produktionssteuerung auf einen zentralen Kundenstamm zu. Gegebenenfalls sind aus diesen zentralen Informationen (Artikelstamm, Kundenstamm) abwicklungsrelevante Informationen für die Logistik zu generieren.

6.4 Abgrenzung zu den sonstigen Systemen

Die Produktionssteuerung beinhaltet nicht die Gesamtfunktionalität des Belegdruckes für Rechnungen, Zielbelege, Warenscheine, sondern versorgt das „System Belegdruck“ mit den notwendigen Informationen (i.d.R. Informationen über Entnahmelagerorte, Informationen bezüglich 2stufiger Kommissionierung etc.)

Das Generieren von Berichten, im Sinne einer nachträglichen Bewertung der Produktion, ist nicht Aufgabe des PPS-Systems. Das System PPS stellt lediglich Daten in einem definierten Detaillierungsgrad und für einen bestimmten Zeitraum zur Verfügung. Diejenigen Organisationseinheiten, die einen Informationsbedarf haben, können sich aus diesem Datenpool bedienen und mit einem geeigneten Tool Inhalt und Aussehen der Berichte festlegen.

7 Verfahrensübersicht

Das Produktionsplanungs- und -steuerungssystem (PPS-System) ist ein benutzerbedientes Online-DV-System, das die Sendungsverarbeitung nach Gesichtspunkten der Geschäftsprozesse in der Logistik unterstützt. Die Verfahrensübersicht gibt einen vollen Überblick über die Funktionen und Wirkzusammenhänge des entwickelten logistischen Produktionssteuerungssystems. (Aus Gründen der Übersichtlichkeit befindet sich eine detaillierte Vorstellung der einzelnen Funktionen im Anhang dieser Arbeit.)

Nach der Darstellung der gewählten Lösungsansätze (siehe Kapitel 7.1) werden die

- produktionsvorbereitenden Funktionen (siehe Kapitel 7.2)
- produktionsbegleitenden Funktionen (siehe Kapitel 7.3)
- übergeordneten Funktionen (siehe Kapitel 7.4)

betrachtet und anschließend die realisierten Schnittstellen des Systems (siehe Kapitel 7.5) näher erläutert. Einen Überblick über die Funktionen und Schnittstellen des Gesamtsystems gibt die nachfolgende Abbildung. Die Serienbildung als Kernprozess der logistischen Produktionssteuerung findet sich im Bereich der produktionsvorbereitenden Funktionen.

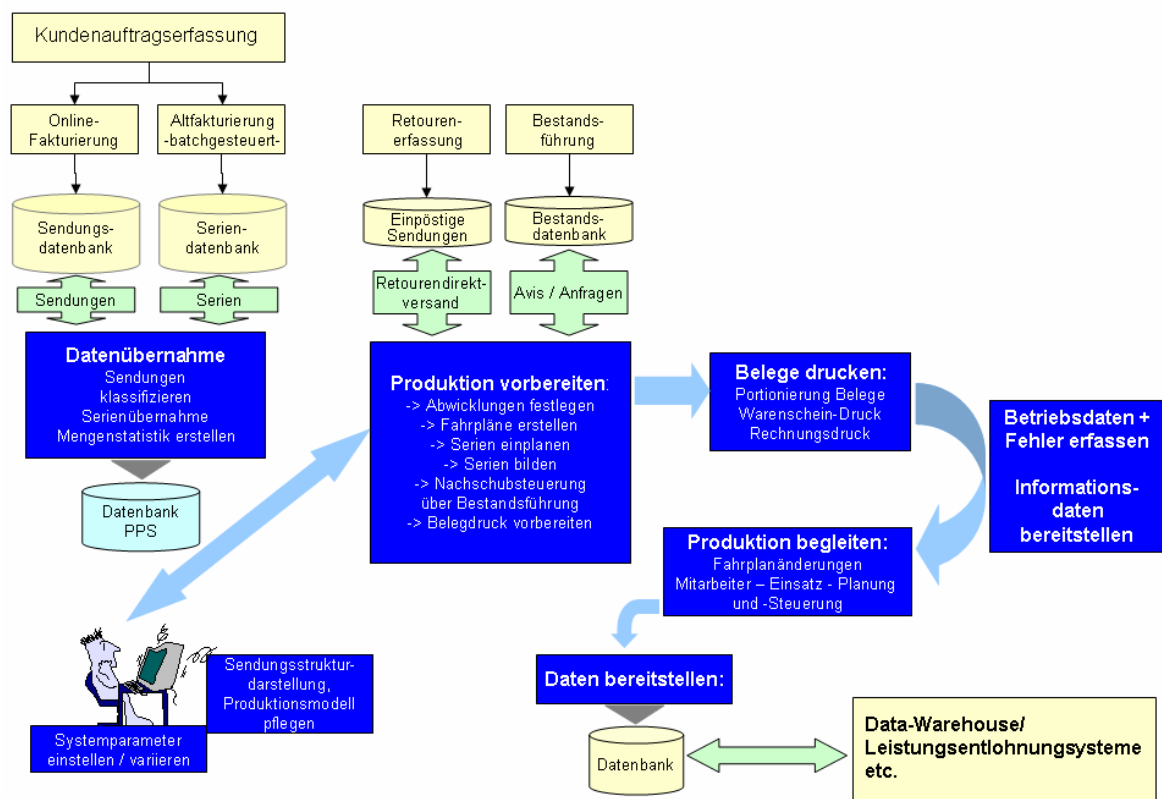


Abbildung 11: Funktionen und Schnittstellen eines logistischen PPS-Systems

7.1 Vorstellung der gewählten Lösungsansätze

Ein für den Universal-Versandhandel typisches Kommissionierlager besteht aus mehreren verschiedenen Lagern oder Lagerbereichen. Die Anforderungen an eine „optimale Serie“ sind für jeden Kommissionierbereich verschieden. Dies ergibt sich aus dem dort lagernden Artikelspektrum, dem in den Lagern oder Lagerbereichen eingesetzten Förder- und Lager-techniken und der dort vorherrschenden Organisationsstruktur.

In Abbildung 12 ist das Zusammenwirken derartiger Kommissionierbereiche beispielhaft dargestellt.

Für den Fall, dass Sendungen auf Artikelpositionen aus mehreren Bereichen zurückgreifen, können die bisher eingesetzten Verfahren zur Serienbildung keine Entnahmestruktur generieren, die gleichermaßen den Anforderungen der verschiedenen Entnahmebereiche gerecht wird.

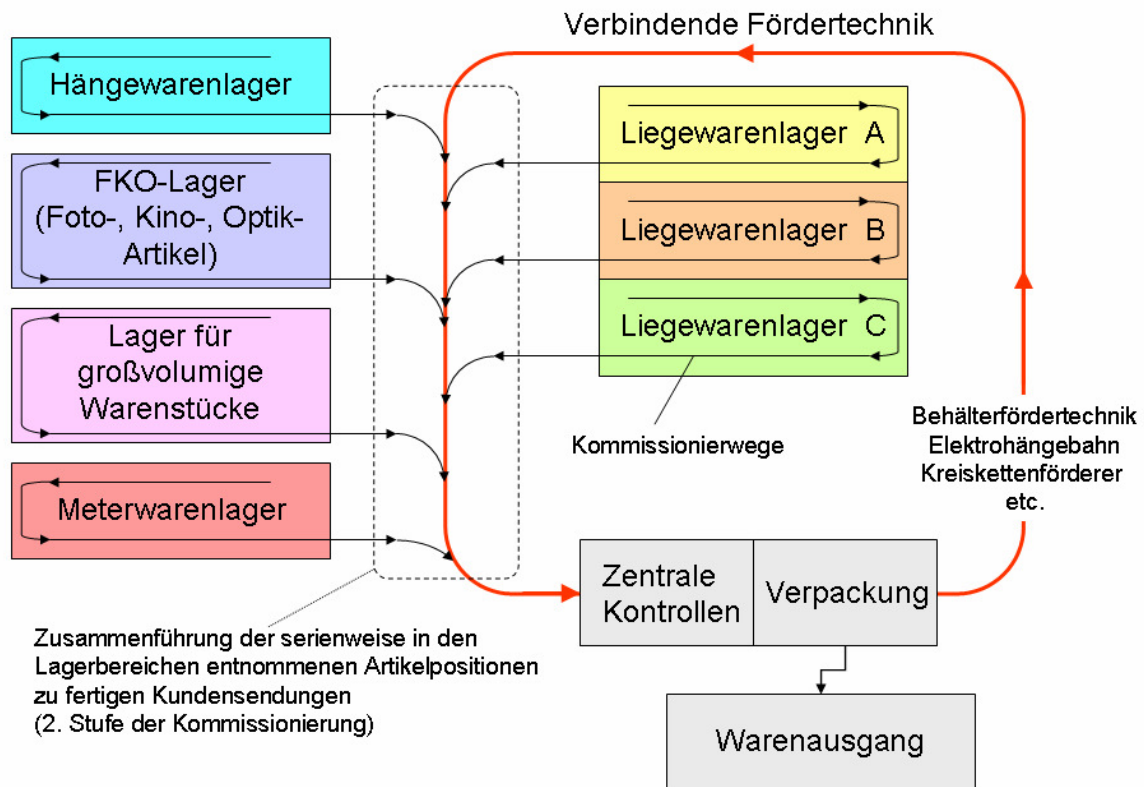


Abbildung 12: Kommissionierbereiche im Universal-Versandhandel (schematische Darstellung)

Die Seriengröße, die in derart verzahnten Kommissionierbereichen gefahren wird, kann eine größere Anzahl an Sendungen⁴⁴ umfassen.

⁴⁴ Beispiel Neckermann Versand AG: eine normale Serie umfasst 800 Kundensendungen. Je nach Positionsschnitt (z.B. 4,25 – 5,5 Warenstücke je Sendung) enthält eine Serie 3400 bis 4400 Warenstücke, die zu kommissionieren sind. [800 Sendungen x 4,25 Warenstücke je Sendung = 3400 Warenstücke je Serie; bei einem Positionsschnitt von 5,5 ergeben sich analog 800 x 5,5 = 4400 Sendungen je Serie]

Lag der Optimierungsansatz der Serienbildung bislang darin, auf einem Kommissionier-
rundgang innerhalb eines Lagers möglichst viele Artikelpositionen zu entnehmen
(„Zusammenfassen der Sendungen“ um Kommissionierwege einzusparen), so muss nun
das Zusammenwirken der Entnahmen in den verschiedenen Lagerbereichen betrachtet
werden. Es ist beispielsweise nicht wirtschaftlich, in einer Serie, die für die Entnahme in
den Liegwarenbereichen eine optimale Anzahl an Sendungen enthält, noch eine geringe
Anzahl von Hängewarenlager-Entnahmen zuzulassen, für die das gesamte Hängewarenla-
ger durchlaufen werden muss. Dieser Teilprozess würde einen hohen Entnahmeaufwand
(weite Kommissionierwege) für eine verhältnismäßig kleine Entnahmemenge mit sich
bringen und einen separaten Zuführungsprozess von Hängewarenstücken in die zentralen
Kontrollen bzw. in die Packerei nach sich ziehen.

Zur Lösung derartiger Probleme wurde folgender Ansatz entwickelt, die Sendungen des
Versandhandels systematisch zu strukturieren und als Arbeitspakete (Serien) in die logisti-
sche Bearbeitung (Kommissionierung) einzusteuern.

Die Verarbeitung von Kundensendungen im Prozess der produktionsvorbereitenden
Funktionen erfolgt in drei Stufen (vergl. Abbildung 13).

- **Stufe 1: Klassifizierung der Sendungen**

Unmittelbar nach der Sendungsübernahme in die logistische Produk-
tionssteuerung wird allen Sendungen aufgrund ihrer inneren Struktur
ein Sendungstyp zugeordnet. Die Definition der Sendungstypen ist
im System hinterlegt. Durch systematisierten Vergleich der Struktur
der einzelnen Sendung mit den hinterlegten Sendungstyp-
Definitionen wird jeder übernommenen Sendung ein Sendungstyp
eindeutig zugeordnet.

- **Stufe 2: Serienbildung**

Im logistischen Produktionssteuerungssystem können verschiedene
Serientypen hinterlegt werden. Für jeden Serientyp erfolgt eine Fest-
legung, welche Sendungstypen (siehe Stufe 1) in die Serie Eingang
finden. Bei der Serienbildung greift je nach Serientyp die Verarbei-
tung auf die (frei definierte) Anzahl von Sendungstypen zu und fasst
einzelne Sendungen gemäß den vom Benutzer vorgegebenen Para-
metern zu Abarbeitungsmengen (Serien) zusammen.

- **Stufe 3: Fahrplanbildung**

Die Fahrplanbildung erfolgt für einen definierten Abarbeitungszeit-
raum (Schicht / Tag). Ergebnis der Fahrplanbildung ist ein
abarbeitungsfähiger Fahrplan. Dieser legt die Reihenfolge der ver-
schiedenen Serien fest, die über eine Abwicklungslinie pro Tag oder
Schicht abgearbeitet werden. Der Fahrplan kann mit unterschiedli-
chen Serien in frei definierbarer Abfolge bestückt werden. Die
Fahrplanbildung erfolgt für jede Abwicklungslinie.

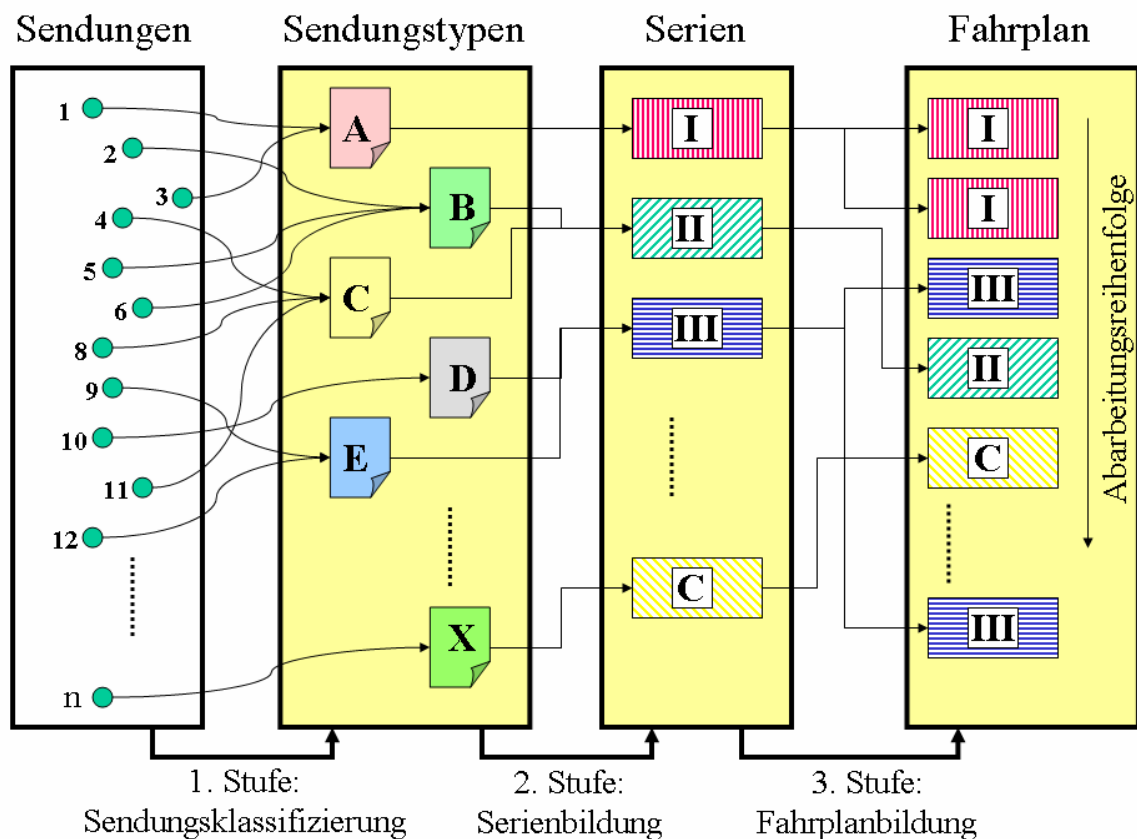


Abbildung 13: Dreistufige Verarbeitung der Kundensendungen im Rahmen der Produktionsplanung

Für die logistische Abarbeitung ist die Stufigkeit aus Sendungsklassifizierung, Serienbildung und Fahrplanbildung von großer Bedeutung. Die Sendungsklassifizierung kann Sendungen

- mit unterschiedlich vielen Pick-Positionen (Unterscheidung: Einpöster/Mehrpöster)
- mit Zugriff auf spezielle Warengruppen
- mit gleichem Service-Grad
- von unterschiedlichen Mandanten
- für gleiche Vertriebswege
- mit gleichen Versandarten
- mit Zugriff auf unterschiedliche Warengattungen
- etc.

zusammenfassen. Wichtig sind nicht nur die einzelnen aufgeführten Kriterien, sondern auch die aus ihren Verknüpfungen entstehenden Klassifizierungsmöglichkeiten. So ist es beispielsweise möglich, Eilservice-Sendungen (Kriterium: Service-Grad) mit und ohne Hängewarenanteile (Kriterium: Zugriff auf spezielle Warengruppen) zu selektieren und verschiedenen Sendungstypen zuzuordnen.

Die Sendungsklassifizierung kann gezielt dazu eingesetzt werden, Sendungen zusammenzufassen, die aufgrund ihrer Struktur gleiche Abwicklungsanforderungen beinhalten oder die bei ihrer Abarbeitung bestimmten Mengenrestriktionen unterliegen.

Die anschließende Serienbildung (2. Stufe der Verarbeitung) greift auf die klassifizierte Sendungen (Sendungstypen) zurück und bildet Serien unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- **Arbeitsvolumen**
Durch Festlegung der Gesamtanzahl an Sendungen in einer Serie und der Vorgabe der zu erreichenden Durchschnittspöstigkeit.⁴⁵
- **Mengenrestriktionen**
Für die Durchführung der Kommissioniertätigkeiten in den einzelnen Kommissionierlagern oder Lagerbereichen können
 - Maximalmengen an Warenstücken in einer Serie zugelassen werden
 - genau definierte Warenstückmengen gefordert werden
 - Minimalmengen zu Erreichung einer kontinuierlichen Auslastung notwendig sein

Durch das gezielte „einlasten“ von im Vorfeld klassifizierten Sendungen können die Serien in der Regel exakt nach den Vorgaben gebildet werden. Für den Fall, dass nicht genügend „Sendungsmaterial“ für die Serienbildung bereitsteht, oder die Struktur der im Sendungsspeicher verbliebenen Sendungen für die geforderte Serie nicht ausreicht, muss dem Bediener des Systems eine Möglichkeit des Erkennens und Reagierens auf eine derartige Problemsituation eingeräumt werden.

Über die Funktion einer „Seriensimulation“ wird das mögliche Ergebnis der Serienbildung mit den erreichten Kenngrößen der Serie dem Benutzer präsentiert. Dieser kann entscheiden, ob er die Serie in der vorliegenden Form akzeptiert oder sich über eine Variation der Parameter an eine „optimale Serie“ im Sinne der logistischen Abwicklung herantastet. Aus den verschiedenen Seriensimulationen kann der Benutzer letztendlich das für ihn am besten nutzbare Serienergebnis auswählen und die Serie zur Bildung freigeben (oder ggf. auch den Serienbildungsprozess verwerfen).

Im logistischen Produktionsprozess durchlaufen die Sendungen neben den Entnahmebereichen auch die Bereiche mit zentralen Funktionen. Dies sind die Arbeitsplätze der zentralen Kontrollen, der Packerei oder die Verschleißtechnik.

Die Fahrplanbildung (3. Stufe der Verarbeitung) sorgt mit der Definition der Abarbeitungsreihenfolge der einzelnen Serien dafür, dass

- in den Entnahmebereichen trotz unterschiedlicher Struktur der Serien und unterschiedlichem Arbeitsvolumen durch die Abfolge verschiedener Serien eine gleichförmige Auslastung erreicht werden kann

⁴⁵ Durchschnittspöstigkeit: Die durchschnittliche Pöstigkeit gemessen über alle Sendungen einer Serie. Eine Durchschnittspöstigkeit von 4,8 bedeutet, dass die Sendungen in dieser Serie im Durchschnitt aus 4,8 Warenstücken bestehen. Das Arbeitsvolumen einer Serie aus 800 Sendungen beträgt demnach: $800 \times 4,8 = 3840$ Warenstücke, die in der Kommissionierung zu entnehmen sind.

- in den Bereichen mit zentralen Funktionen auftretende Belastungsspitzen (durch Serien mit hohem Arbeitsvolumen) durch anschließende Bearbeitung von minder starken Serien im Materialfluss abgebaut werden können.
- die Serien mit den Eilservice-Sendungen zeitgerecht abgearbeitet werden können und die Sendungen rechtzeitig zur Übergabe an den KEP-Dienstleister sortiert im Warenausgang zur Verfügung stehen.

Der Bediener hat die Möglichkeit, den vorliegenden Fahrplan zu bearbeiten, indem durch Editieren Serien verschoben, neue Platzhalter für Serien erzeugt, oder vorhandene – nicht gefüllte Platzhalter – gelöscht werden. Dies ist erforderlich, da zum Zeitpunkt der Fahrplanerstellung möglicherweise die Sendungen (Serien) des Eilservices noch nicht vorliegen und somit der vorgesehene Platzhalter nicht mit einer Serie gefüllt werden konnte. Liegen zu einem späteren Zeitpunkt eine oder mehrere Eilservice-Serien vor, müssen sie in den Fahrplan integriert werden. Dies gilt auch dann, wenn sich ein Fahrplan schon in Produktion befindet.

Der gebildete Fahrplan stellt den Abschluss der „produktionsvorbereitenden“ Aktivitäten innerhalb des logistischen Produktionssteuerungssystems dar. Unmittelbar im Anschluss an die Fahrplanbildung kann die logistische Abarbeitung der Sendungen beginnen.

Die dreistufige Verarbeitung der Kundensendungen (Klassifizierung der Sendungen – Serienbildung – Fahrplanbildung) stellt sicher, dass eine logistische Produktionsplanung über mehrere unabhängig funktionierende Kommissionierbereiche für ein sowohl von der Menge als auch von der Struktur stark schwankendes Kundensendungsaufkommen sinnvoll möglich ist. Die Ausprägung des Systems als ein benutzerbedientes Online-DV-System, mit der Möglichkeit, auf jede Stufe der Verarbeitung jederzeit unmittelbar Einfluss nehmen zu können, stellt die geforderte Schnelligkeit ihrer Anpassung an die aktuelle Situation in der Logistik sicher und erfüllt einen der Schlüsselpunkte der Anforderungen, Komplexität in der logistischen Abwicklung gar nicht erst entstehen zu lassen.

Basierend auf diesem mehrstufigen Verfahren der Verarbeitung der Kundensendungen lassen sich zusätzlich Maßnahmen und Prozesse zur Produktivitätssteigerung implementieren.

- Eine spezielle Rennerabwicklung auf Basis des aktuell verfügbaren Sendungsvorrates im System: **Rennerabwicklung –on demand-**.
- Verminderung des Anteils an einpöstigen Sendungen, die einen hohen spezifischen Abwicklungsaufwand beinhalten, durch eine Serien- und Sendungsbildung in Kombination mit eingehenden Retourenwarenstücken: **Retourendirektversand**.
- Unterstützung der Abläufe bei Abweichungen und Fehlern im Kommissionierprozess: **systemgestützte Differenzenbearbeitung**.
- Vermeidung von technischen oder personellen Engpassituationen bei der physischen Abarbeitung der Sendungen auf der Basis des verwalteten Arbeitsvolumens der Serien und der Fahrpläne: **Ressourcenmanagement**.

Rennerabwicklung -on demand -⁴⁶

Da alle Sendungen, die zur Abarbeitung bereitstehen, vom Produktionssteuerungssystem verwaltet werden, sind in letzter Konsequenz alle Warenstückentnahmen vor Aufnahme der logistischen Abarbeitung bekannt.

Das PPS-System versucht (auf Anforderung des Bedieners, also -on demand-) aus dem Gesamtbestand zur Verfügung stehender Sendungen „Renner“ zu ermitteln. Gemeint ist nicht, identische Sendungen mit gleichen Artikelpositionen zu ermitteln. Die Aussage „Renner“ bezieht sich auf die Häufigkeit des Vorkommens von Artikelpositionen in allen aktuell im Sendungsspeicher verfügbaren Sendungen. Es werden vom System „Renner-Artikelpositionen“ aus dem Vorrat an Kundensendungen ermittelt. Wird bei der Lagerplatzanfrage des PPS-Systems an die Bestandsführung bei Renner-Artikelpositionen ein „Rennerkennzeichen“ gesetzt, kann die Bestandsführung den Artikelbedarf für diese Positionen der Sendungen in einen besonderen Arbeitsbereich (Rennerbereich) steuern. Aufgrund der anderen lagertechnischen Ausstattung (Verwendung von Durchlaufregalen oder Palettenkommissionierplätzen gegenüber normalen Fachbodenregalen) und der höheren Pickdichte in einem solchen Bereich kann die Entnahme der Rennerartikel wesentlich wirtschaftlicher geschehen. Werden von der Bestandsführung nur ganze Nachschubeinheiten in die Rennerbereiche gefahren (Nachschubmenge Rennerbereich < Gesamtbedarf des Artikels) und der restliche ermittelte Artikelbedarf aus dem „normalen Lagerplatz“ entnommen, ist nach der Abarbeitung aller Kundensendungen, die zu dieser Rennerauswertung geführt haben, der Rennerbereich physisch leer. Er kann durch eine erneute Renneranfrage wieder (ggf. von anderen Artikelpositionen) belegt werden.

Retourendirektversand

Der Retourendirektversand wird in der Logistik zur Optimierung des Retourenprozesses eingesetzt. Die eingehenden Warenstücke führen im Retourenprozess zu einer Entlastung des Kunden und werden hinsichtlich ihres Zustandes bewertet. Im Fall der „1. Wahl-Beurteilung“ (Neuzustand) wird das Warenstück wieder dem Kommissionierbestand zugeführt. Anstelle des aufwendigen Rücklagerungsprozesses (Reverse-Kommissionierung) kann das Warenstück beim Vorliegen einer einpöstigen Sendung, die sich genau auf ein solches Warenstück bezieht, sofort (d.h. noch in der Retourenabwicklung) wieder versendet werden. Somit entfällt für diese Warenstücke neben dem Rücklagerungsprozess auch der Kommissionierprozess, der zu Bildung der einpöstigen Sendung führt.

Für diesen auch Einpöster-Direktversand (EPO) genannten Vorgang stellt das logistische Produktionssteuerungssystem einpöstige Sendungen aus dem Sendungsvorrat in Form einer artikelpositionsbezogenen Liste dem Retourenverarbeitungssystem zur Verfügung. Im Falle eines „Treffers“ (für ein Retourenwarenstück der „1. Wahl“ liegt eine einpöstige Sendung vor) wird lediglich der Belegdruck über das Produktionssteuerungssystem angestoßen und das Warenstück wieder versandfertig gemacht.

Differenzbearbeitung:

In jedem normalen Kommissionierablauf ergeben sich Abweichungen und Fehler. Können die vorgesehenen Warenstücke nicht entnommen werden, oder wurden falsche Artikelposi-

⁴⁶ On demand: englisch, hier in der Bedeutung: „auf Anforderung“ oder „auf Verlangen“

tionen kommissioniert, entstehen unverhältnismäßig hohe Aufwendungen, die betreffenden Sendungen aus dem Materialfluß zu separieren, zwischenzulagern und die fehlenden oder falschen Warenstücke nachzukommissionieren und der Sendung wieder beizufügen. Fehlen Warenstücke aufgrund von Bestandsdifferenzen, muss der Prozess der Rechnungsänderung angestoßen und die geänderte Rechnung der Sendung beigefügt werden.

Das logistische Produktionssteuerungssystem kann den Ablauf und die Organisation bei den geschilderten Fehlern und Abweichungen unterstützen, indem die unterschiedlichen Fehlersituationen im System erfasst, die fehlerhaften Sendungen systemtechnisch verwaltet und die betreffenden Nachpicks über den Belegdruck ausgelöst werden.

Der entstehende Handlingsaufwand lässt sich zwar nicht vermeiden, jedoch kann das logistische Produktionssteuerungssystem, indem es die notwendigen Schnitte vorgibt und systemtechnisch unterstützt, entscheidende Hilfestellung leisten, diese nicht den normalen Ablauf betreffenden Arbeiten strukturiert ablaufen zu lassen und manuelle Erfassungs- und Verwaltungsvorgänge zu vermeiden.

Ressourcenmanagement

Zu den im Bereich der Kommissionierung wichtigsten Ressourcen zählen die Mitarbeiter und die in verschiedenen Bereichen eingesetzte Technik:

- Fördertechnik auf der Beschickungsseite (Nachschub)
- Fördersysteme in den Kommissionierbereichen
- „verbindende Fördertechnik“ zwischen den Entnahmebereichen und/oder den Zentralbereichen der Abwicklung (Kontrollen/Verpackung etc.)
- Verschleißtechnik
- Sortierung

Die Leistungsfähigkeit der in den Kommissionierbereichen eingesetzten Technik wird als bekannt vorausgesetzt. Werden die in den verschiedenen Bereichen eingesetzten Mitarbeiter mit ihren Leistungsprofilen systemseitig im logistischen Produktionssteuerungssystem verwaltet, können bei der Erstellung des Fahrplanes sowohl die technischen Rahmenbedingungen als auch die personellen Kapazitäten gegen die Planung abgeprüft werden, um Kapazitätsengpässe frühzeitig (d.h. im Rahmen der Produktionsvorbereitung/ -planung) zu erkennen. Je nach Situation kann entweder der Fahrplan umgestaltet werden, oder ein Personalausgleich zwischen einzelnen Bereichen der logistischen Abwicklung erfolgen. Wird ein Engpass erst während der logistischen Abwicklungssituation erkannt, ist in der Regel mit erheblichem (meist manuellem) Mehraufwand zur Abminderung oder Beseitigung des Zustandes zu rechnen.⁴⁷ Um derartige Situationen nach Möglichkeit auszuschließen, sind in den so genannten produktionsbegleitenden Funktionen der logistischen Produktionssteuerung Mechanismen der Produktionsüberwachung implementiert.

Einen Gesamtüberblick über die logistische Produktionssteuerung gibt die in Abbildung 14 dargestellte Verfahrensübersicht. Die oben angesprochenen Funktionsblöcke der

⁴⁷ Ist die Verschleißtechnik beispielsweise nicht in der Lage, die durch eine Bearbeitungsspitze verursachten Sendungsmengen zu verarbeiten, muss manuell in den Materialfluß eingegriffen werden, um Sendungen von der Fördertechnik abzustapeln und zwischenzupuffern. Nach Beseitigung der Engpasssituation müssen die gepufferten Sendungen manuell wieder der Verarbeitung zugeführt werden.

- produktionsvorbereitenden,
- produktionsbegleitenden und
- übergeordneten Funktionen

sind in der Darstellung kenntlich gemacht.

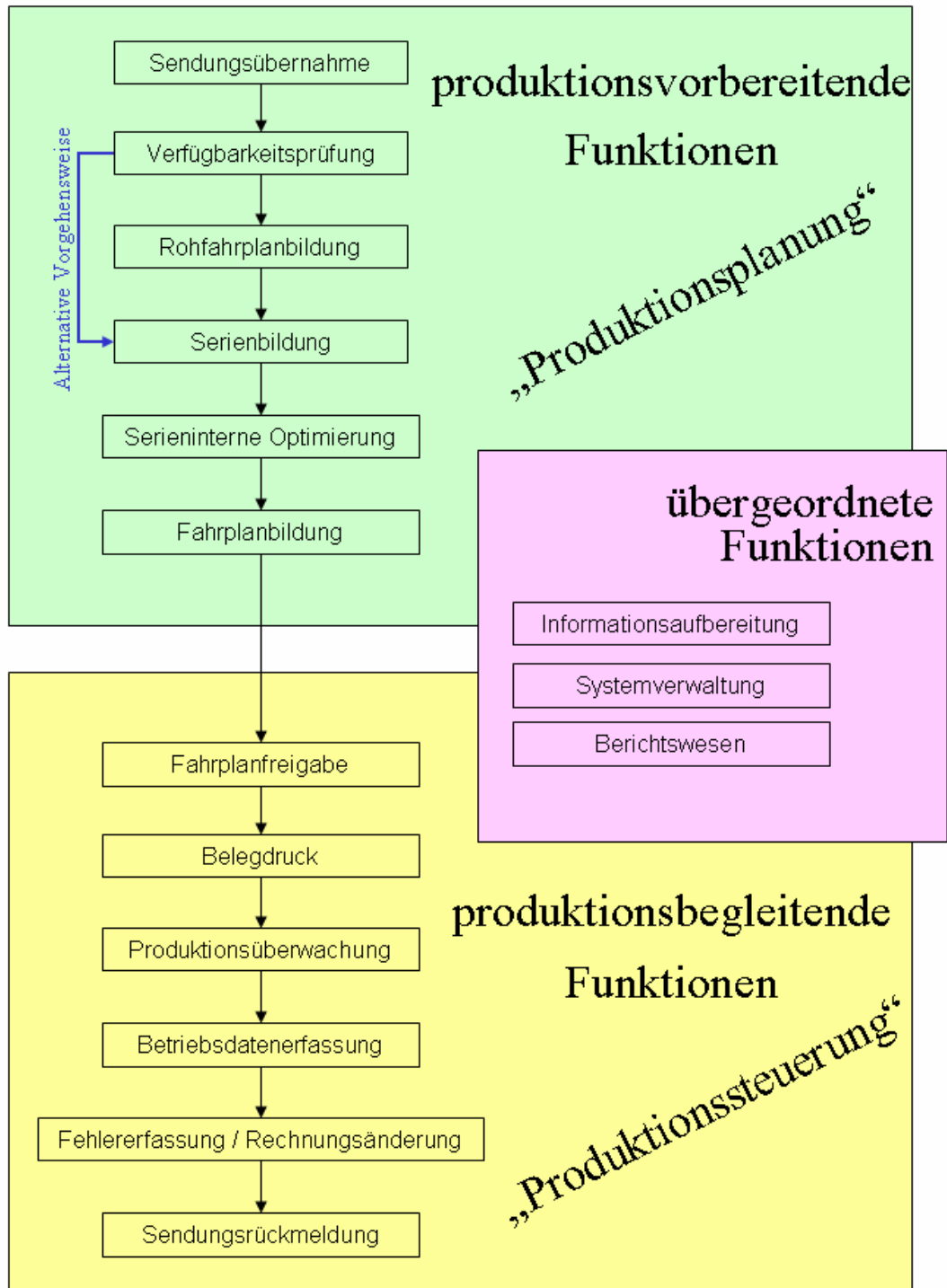


Abbildung 14: Verfahrensübersicht der logistischen Produktionssteuerung

7.2 Produktionsvorbereitende Funktionen (Produktionsplanung)

Um ein Einfinden in die Funktionalität der produktionsvorbereitenden Funktionen zu erleichtern, sollen die wichtigen sechs Kernbegriffe kurz erläutert werden.

| Begriff | Erläuterung |
|--------------------|--|
| Serienbildung | <i>Eine frei definierbare Anzahl an Sendungen werden zu einer Serie zusammengefaßt.</i> |
| Serie | <i>Ergebnis der Serienbildung Arbeitspaket für die logistische Abarbeitung. Serien sind durch den Serientyp gekennzeichnet, der angibt, welche Art von Sendungen bevorzugt in eine Serie eingestellt werden.</i> |
| Fahrplanbildung | <i>Legt die Reihenfolge der verschiedenen Serien fest, die über eine Abwicklungslinie pro Zeiteinheit (Tag / Schicht) abgearbeitet werden.</i> |
| Fahrplan | <i>Ergebnis der Fahrplanbildung Definiert das Arbeitsvolumen einer Abwicklungslinie für einen definierten Zeitraum.</i> |
| Rohfahrplanbildung | <i>Vorstufe zur Fahrplanbildung Ein Rohfahrplan enthält die Reihenfolge der Serienplatzhalter mit den verschiedenen Eckdaten für jede Serie.</i> |
| Rohfahrplan | <i>Ergebnis der Rohfahrplanbildung Am Rohfahrplan lässt sich ablesen, inwieweit sich aus den derzeit im Sendungsspeicher zur Verfügung stehenden Sendungen Serien bilden lassen. Die Reichweite dieses „Serienvorrates“ wird bezogen auf die nächste Schicht / den nächsten Tag dargestellt.</i> |

Der erste Schritt der Produktionsplanung beginnt mit der Übernahme der Sendungen in die Datenbank des PPS-Systems. Dabei wird jeder Sendung ein im Vorfeld definierter Sendungstyp zugeordnet. Für die Sendungen des 24-h-Service läuft unmittelbar nach der Sendungsübernahme die Verfügbarkeitsprüfung an. Sie überprüft, ob im Kommissionierbereich für diese Sendungen noch genug Warenstücke für die Entnahme zur Verfügung stehen. Andernfalls wird über das Bestandsführungssystem unmittelbar ein Auffüllen des Lagerfaches angestoßen. Die eigentliche Produktionsplanung beginnt mit der Rohfahrplanbildung. Für jede Abwicklungslinie kann ein Rohfahrplan erstellt werden. Ein Überblick über die im Sendungsspeicher verfügbaren Sendungen und ihre Struktur erleichtert die Entscheidung, für welche Abwicklungslinien ein Rohfahrplan gebildet wird und welche Serienplatzhalter mit welchen Eckdaten auf den Rohfahrplan gesetzt werden. Ist ein Rohfahrplan erstellt, kann die Serienbildung beginnen. Sie fasst die im Sendungsspeicher befindlichen Sendungen gemäß den Vorgaben des Rohfahrplans zu Arbeitspaketen (Serien) zusammen. Die Serienplatzhalter des Rohfahrplanes werden durch gebildete Serien ersetzt. Direkt im Anschluss an die Serienbildung läuft die „Serieninterne Optimierung“ an. Hier wird versucht, für den Prozess der zweistufigen Kommissionierung eine gleichmäßige Auslastung aller Kommissionierbereiche bezüglich den nach der Entnahme

stattfindenden Sortierprozessen zu erreichen oder die gleichbleibend stetige Auslastung der Packerei zu gewährleisten. Sind in einem Rohfahrplan alle Serienplatzhalter durch gebildete Serien ersetzt, so ist aus dem Rohfahrplan ein abarbeitungsfähiger Fahrplan entstanden. Für diesen Fahrplan können über die Funktion des Belegdruckes alle für die Abarbeitung notwendigen Belege (Kommissionierbelege / Kundenrechnungen) erzeugt werden. Das PPS-System bietet zusätzlich zu dem beschriebenen Ablauf die Möglichkeit, unter Umgehung der Rohfahrplanbildung direkt mit der Serienbildung zu starten und fertige Serien unmittelbar auf einen Fahrplan zu setzen (alternative Vorgehensweise). Dieser Vorgang verkürzt die Verarbeitungszeit der Kundensendungen im System erheblich, kann aber nur von Systembedienern mit entsprechender Erfahrung eingesetzt werden.

7.2.1 Sendungsübernahme und Sendungsklassifizierung

Der Verarbeitungsprozess in dem PPS-System beginnt mit der Übernahme von Sendungsdaten aus einem vorgelagerten System, i.d.R. der Fakturierung. Aufbewahrungsort für die Sendungen im PPS-System ist der Sendungsspeicher.

Vor Einstellung der Sendungsdaten in den Sendungsspeicher der Datenbank werden diese auf Konsistenz geprüft und um Informationen aus dem Artikel- und Kundenstamm ergänzt. Für interne Aufträge erfolgt eine spezifische Konsistenzprüfung. Anschließend erfolgt unter Anwendung des hinterlegten Regelwerkes die Zuordnung jeder Sendung zu einem Sendungstyp (Sendungsklassifizierung).

| Sendungstyp-Nummer | Bezeichnung |
|--------------------|--|
| 260 | M1 VIP-Kunde |
| 848 | M1 1-Pöster Eil |
| 852 | M1 MP Eil |
| 891 | M1 Eil |
| 32 | M1 Personalsendung |
| 240 | M1 1P-FKO |
| 256 | M1 1-Pöster ohne Beipack & ohne MT,KG,QM |
| 246 | M1 1-Pöster ohne Beipack |
| 248 | M1 1-Pöster |
| 336 | M1 MP-FKO ohne Beipack |
| 332 | M1 MP-FKO |
| 352 | M1 MP |
| 991 | M1 |
| 261 | M6 VIP-Kunde |
| 849 | M6 1-Pöster Eil |
| 853 | M6 MP Eil |
| 896 | M6 Eil |
| 241 | M6 1P-FKO |
| 257 | M6 1-Pöster ohne Beipack & ohne MT,KG,QM |
| 247 | M6 1-Pöster ohne Beipack |
| 249 | M6 1-Pöster |
| 337 | M6 MP-FKO ohne Beipack |
| 333 | M6 MP-FKO |
| 353 | M6 MP |
| 996 | M6 |
| 120 | M4 VIP-Kunde |
| 892 | M4 Eil |
| 992 | M4 |
| 999 | Klaersendung, da kein sonstiger Typ (immer wahr) |

Reihenfolge der Abfrage

Mandant M1

Mandant M6

Mandant M4

Abbildung 15: Sendungstypentabelle der logistischen Produktionssteuerung


Dabei wird die Struktur der eingehenden Sendung gegen die Struktur-Einträge einer Sendungstypentabelle (siehe Abbildung 15) abgeglichen. Die Reihenfolge der Struktur-Einträge innerhalb der Tabelle beeinflusst die Sendungstypenzuordnung maßgeblich, da bei vorgegebener Reihenfolge der Abfrage der „erste Treffer“ zu einer Zuordnung der Sendung zu dem jeweiligen Sendungstyp führt.

Beispiel aus Abbildung 15:

1. Abfrage: **M1 VIP-Kunde**⁴⁸

>>Sendung gehört zu Mandant M1 und stammt von einem VIP-Kunden ?<<


wenn ja: Sendung erhält „M1 VIP-Kunde“-Zuordnung und Sendungstyp-Nummer 260.
Klassifizierung der Sendung ist erfolgt, die Bearbeitung der nächsten Sendung kann erfolgen.

wenn nein, dann: 

2. Abfrage: **M1 1Pöster Eil**

>>Sendung gehört zu Mandant M1 und ist eine einpöstige Eilservice-Sendung mit einer Artikelposition aus dem Hängewarenlager ?<<


wenn ja: Sendung erhält „M1 1Pöster Eil“-Zuordnung und Sendungstyp-Nummer 848.
Klassifizierung der Sendung ist erfolgt, die Bearbeitung der nächsten Sendung kann mit Abfrage 1 beginnend erfolgen.

wenn nein, dann: 

3. Abfrage: **M1 MP Eil**

>>Sendung gehört zu Mandant M1 und ist eine mehrpöstige Eilservice-Sendung mit mehreren Artikelposition nur aus dem Hängewarenlager ?<<


wenn ja: Sendung erhält „M1 MP Eil“-Zuordnung und Sendungstyp-Nummer 852.
Zuordnung Sendung zu Serientyp ist erfolgt, Zuordnung der nächsten Sendung kann mit Abfrage 1 beginnend erfolgen.

wenn nein, dann: 

4. Abfrage: **M1 Eil**

>>Sendung gehört zu Mandant M1 und ist eine Eilservice-Sendung ?<<

wenn ja: Sendung erhält „M1 Eil“-Zuordnung und Sendungstyp-Nummer 891.
Klassifizierung der Sendung ist erfolgt, Zuordnung der nächsten Sendung kann mit Abfrage 1 beginnend erfolgen.

wenn nein, dann: 


5. Abfrage: **M1 Personalsendung**

>>Sendung gehört zu Mandant M1 und ist eine Bestellung eines Firmen-Mitarbeiters ?<<

wenn ja: Sendung erhält „M1 Personal“-Zuordnung und Sendungstyp-Nummer 32.

⁴⁸ VIP-Kunde: Spezieller Kunde, der über seine Kundennummer identifiziert werden kann. VIP: aus dem Englischen: Very important person

Klassifizierung der Sendung ist erfolgt, Zuordnung der nächsten Sendung kann mit Abfrage 1 beginnend erfolgen.

wenn nein, dann: 

6. Abfrage: **M1 1P-FKO**

>>Sendung gehört zu Mandant M1 und ist eine einpöstige Sendung mit einer Artikelposition aus dem Bereich FOTO/Kino/OPTIK ?<<

wenn ja: Sendung erhält „M1 1P-FKO“-Zuordnung und Sendungstyp-Nummer 240. Klassifizierung der Sendung ist erfolgt, Zuordnung der nächsten Sendung kann mit Abfrage 1 beginnend erfolgen.

etc.

Als Ergebnis dieses Abfragedurchlaufs werden alle übernommenen Sendungen hinsichtlich ihrer Struktur klassifiziert, d.h. einem spezifischen Sendungstypen zugeordnet.

Klärung der weiteren verwendeten Bezeichnungen in der Sendungstypentabelle:

M1 1-Pöster ohne Beipack & ohne MT, KG, QM:

Einpöstige Sendung ohne Artikelposition aus dem Hängewarenlager und ohne Artikelpositionen die nach Länge, Gewicht oder Fläche verkauft werden. (gemeint sind z.B. Zuschnitt-Artikel wie Gardinen, Teppichböden, Heimtextilien)

M1 1-Pöster ohne Beipack:

Einpöstige Sendung ohne Artikelposition aus dem Hängewarenlager

M1 1-Pöster:

Einpöstige Sendung

M1 MP-FKO ohne Beipack:

Mehrpöstige Sendung mit FKO-Anteil (Artikelposition aus dem Bereich FOTO / Kino / OPTIK) ohne Artikelpositionen aus dem Hängewarenlager

M1 MP-FKO:

Mehrpöstige Sendung mit FKO-Anteil (Artikelposition aus dem Bereich FOTO / Kino / OPTIK)

M1 MP:

Mehrpöstige Sendung

M1 :

Restliche Sendungen des Mandanten 1, die nicht vorher in andere Sendungstypen eingegliedert wurden.

Für die Mandanten M4 und M6 erfolgt die Zuordnung und die Bezeichnung der Sendungstypen analog zum M1 (Mandant 1).

Da die Reihenfolge der Struktur-Einträge innerhalb der Sendungstypentabelle die Sendungstypenzuordnung maßgeblich beeinflusst, muss der Bediener die Reihenfolge der in die Tabelle eingestellten Sendungsstrukturen einfach anpassen und verändern können. Dies wird über den Dialog „Sendungstypen pflegen“ (vergl. Abbildung 16) ermöglicht. Über die Tasten „nach vorne“ bzw. „nach hinten“ kann die Reihenfolge der Abfragen in der Ansicht der aktiven Sendungstypen verändert werden. Hier können auch Sendungsstrukturen aus der aktuellen Abfrage herausgenommen oder hinzugefügt werden.

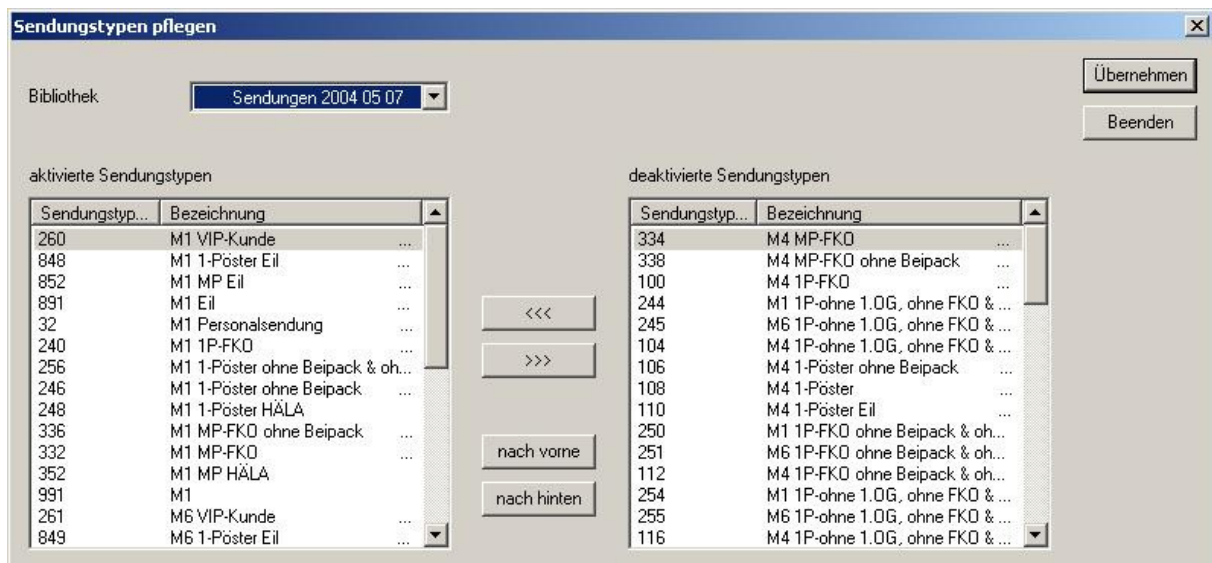


Abbildung 16: Dialog „Sendungstypen pflegen“

In die logistische Produktionssteuerung können nicht nur Kundensendungen aus der Fakturierung übernommen werden.

Für „unternehmensinterne“ Warenstück-Entnahmen (für Qualitätskontrollen, Warenbemusterungen etc.) können interne Aufträge (= Datensätze, die wie ein Sendungsdatensatz aufgebaut sind) generiert oder übernommen werden. Diese internen Aufträge werden einer eigenen Abwicklung zugeteilt. In dem PPS-System kann vom Bediener festgelegt werden, ob die Übernahme von internen Aufträge zugelassen ist (Schalter: ja / nein).

7.2.2 Verfügbarkeitsprüfung

Die Verfügbarkeitsprüfung ist eine Funktion, die aus dem PPS-System heraus angestoßen wird und in der Kommunikation mit der Bestandsführung abläuft.

Unmittelbar nach der Sendungsübernahme werden die Sendungen, die eine Lieferzusage gegenüber dem Kunden haben (24-Stunden-Service), auf Bestandsverfügbarkeit in der Kommissionierung überprüft. Dies geschieht über eine Lagerplatzanfrage des PPS-Systems an die Bestandsführung. Die Bestandsführung ermittelt dabei für alle Bestellpositionen einer 24-Stunden-Sendung einen Entnahmelagerort in der Kommissionierung. Das Be-

standsführungssystem meldet die Entnahmelagerorte sendungsbezogen an das PPS-System zurück. Reicht der Bestand an Ware im Kommissionierbereich für die Abarbeitung der Sendungen aus, werden keine weiteren Aktionen veranlasst. Bei Nichtverfügbarkeit sorgt die Bestandsführung für einen Warennachschub mit hoher Priorität auf ein schon bestehendes Kommissionierfach.

Nach der Einteilung der Eilsendungen in eine Serie wird an das Bestandführungssystem die Information über die Zuordnung der Sendungen zu einer Serie und damit zu einer Seriennummer übermittelt. Die Bestandsführung benötigt diese Information, um nach der erfolgten Warenentnahme die Bestände aus dem Kommissionierbereich abzubuchen.

Bei allen Nicht-Eilservice-Sendungen erfolgt die Lagerplatzanfrage und somit die Verfügbarkeitsprüfung erst nach erfolgter Serienbildung oder im Anschluß an die Freigabe des Fahrplanes.

7.2.3 Rohfahrplanbildung

Das Arbeitsvolumen für eine Abwicklungslinie wird zunächst in Form eines Rohfahrplanes definiert. Ein Rohfahrplan beinhaltet abwicklungsbezogen für einen definierten Zeitraum (Stunden, Schicht, Tag) die Anzahl der Serienplatzhalter mit verschiedenen Vorgabewerten, z.B. der Pöstigkeit einer Serie, der Abfolge von Serientypen und den Gesamtpöstigkeitsdurchschnitt. Die kleinste Einheit auf einem Rohfahrplan ist eine Serie.

Die vom Bediener festgelegten Eckwerte des Rohfahrplans sind beispielsweise:

- Anzahl Serien insgesamt, die in einer Schicht bearbeitet werden sollen
- Pöstigkeiten der (einzelnen) Serien
- Vorgabe einer Durchschnittspöstigkeit⁴⁹ für den zu bildenden Fahrplan
(z. B. Frühschicht, Spätschicht)

Bei der Festlegung der Rohfahrplaneckwerte benötigt der Bediener Angaben über den Sendungsvorrat. Dies sind beispielsweise: die Gesamtmenge fakturierter Warenstücke bzw. Sendungen, gegliedert nach Vertriebswegen und als Summe; die Menge der Sendungen, die noch nicht produziert wurden, d.h. sie sind noch nicht in einem Fahrplan eingeteilt.

⁴⁹ Durchschnittspöstigkeit: legt das Arbeitsvolumen für die logistische Abwicklung fest. Orientiert sich an der Durchschnittspöstigkeit aller im Sendungsspeicher befindlichen Sendungen und wird als Durchschnittswert über alle Serien eines Fahrplans angegeben.

Ist die Durchschnittspöstigkeit des Fahrplans kleiner (größer) als die Durchschnittspöstigkeit aller im Sendungsspeicher befindlichen Sendungen, werden bevorzugt kleinpöstige (großpöstige) Sendungen in die Serienbildung eingesteuert und die Pöstigkeit der im Sendungsspeicher verbleibenden Sendungen steigt an (nimmt ab).

Dieses Verfahren zur Steuerung des Arbeitsvolumens einzuplanender Sendungen kann bei unvermutet steigendem oder fallendem Sendungsaufkommen eingesetzt werden, um die Reaktionszeit bis zur Personalanpassung in der Logistik (abhängig von den betrieblich vereinbarten „Ankündigungsfristen“ für das Freisetzen oder Einbeziehen von „flexiblem Personal“) zu überbrücken.

Weiterhin können Prognosewerte berücksichtigt werden, sofern diese im System hinterlegt sind: Mengen (Sendungen, Warenstücke), mit denen in den nächsten Tagen bestellein-gangsseitig zu rechnen ist. Das PPS-System selbst ermittelt keine Prognosedaten, sondern greift auf zur Verfügung stehende Plandaten zu. Diese Daten können manuell oder über eine Kommunikationsschnittstelle in das System PPS eingepflegt werden.

Bei der Rohfahrplanerstellung wird je nach gesetztem Serienplatzhalter eine entsprechende Anzahl an Sendungen aus dem Gesamtbestand der zur Verfügung stehenden Sendungen abgezogen. Nicht alle Sendungstypen laufen in alle Serien ein. Je Serie muss im System hinterlegt werden, wie viel Sendungen welchen Serientyps Eingang finden können. Analog dieser Festlegung wird der Gesamtbestand der zur Verfügung stehenden Sendungen vermindert und der Bediener erhält eine Übersicht, wie weit der aktuell zur Verfügung stehende Sendungsvorrat für die Produktion „reicht“. Das Ergebnis der Rohfahrplanbil-dung geht in die nachfolgende Serien- bzw. Fahrplanbildung ein.

7.2.4 Serienbildung

Die Arbeitspakete (Serien) werden gebildet, indem das PPS-System eine bestimmte Anzahl Sendungen zu einer Serie zusammenfasst. Die Anzahl Sendungen je Serie ist im System hinterlegt und kann vom Bediener den physischen oder abwicklungstechnischen Erforder-nissen durch Änderung des Vorgabewertes angepasst werden (kleinste Einheit je Serie ist eine Sendung). Serien sind durch einen Serientyp gekennzeichnet, der angibt, welche Art von Sendungen bevorzugt in eine Serie eingestellt werden. Die Festlegung hierzu wird im Dialog „Sendungstyp einschränken“ getroffen (vergl. Abbildung 17).

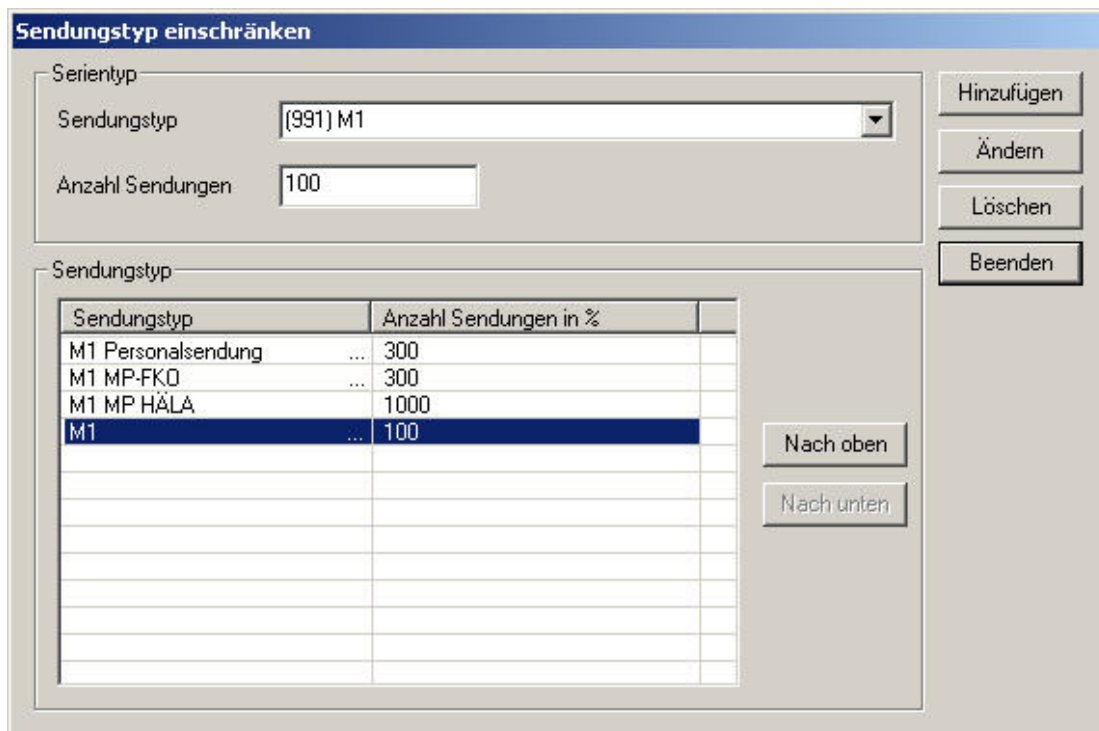


Abbildung 17: Dialog „Sendungstyp einschränken“ am Beispiel des Serientyps „Personalserie“

Beispiel : Der Serientyp „Personalserie“ wird gebildet aus Sendungen, die aus Bestellungen eines Firmen-Mitarbeiters resultieren. Zur Bildung einer Personalserie können folgende Sendungstypen des Mandanten M1 herangezogen werden:

- Personalsendungen
- MP-FKO: Mehrpöster-Sendungen mit FKO-Anteil (Artikelpositionen aus dem Bereich FOTO / KINO / OPTIK)
- MP Häla: Mehrpöster-Sendungen mit mehreren Artikelposition nur aus dem Hängewarenlager
- M1 =Restliche Sendungen des Mandanten 1, die nicht vorher in andere Sendungstypen eingegliedert wurden.

Für die Serienbildung stellt das PPS-System aus Performance-Gründen nicht die gesamte Anzahl an Sendungen des Sendungsspeichers zur Verfügung. Basis für diese Verfahrensweise ist die im Dialog „Sendungstyp einschränken“ angegebene Anzahl Sendungen. Gemeint ist nicht die Anzahl Sendungen, aus der die zu bildende Serie bestehen soll. Hier wird ein Basiswert eingestellt, der zusammen mit den %-Angaben hinter der jeweiligen Sendungstyp-Angabe die Anzahl an Sendungen beziffert, die zur Serienbildung zur Verfügung stehen sollen.

Beispiel aus Abbildung 17: Eine Personalserie soll aus insgesamt 800 Sendungen gebildet werden. Der Basiswert für „Anzahl Sendungen“ steht auf „100“ und so werden vom System

800 Sendungen x 300% = 2.400 Sendungen vom Typ M1 Personalsendung,
800 Sendungen x 300% = 2.400 Sendungen vom Typ M1 MP-FKO,
800 Sendungen x 1000% = 8.000 Sendungen vom Typ M1 MP Häla,
800 Sendungen x 100% = 800 Sendungen vom Typ M1,

also insgesamt 13.600 Sendungen für die Serienbildung bereitgestellt. Sind im Sendungsspeicher mehr Sendungen eines Sendungstyps vorhanden als für die aktuelle Serienbildung benötigt, so werden nur die angegebenen Sendungszahlen für die Serienbildung bereitgestellt. Sind weniger Sendungen eines Sendungstyps vorhanden als für die aktuelle Serienbildung benötigt, wird die tatsächlich vorhandene Anzahl an Sendungen bereitgestellt.

Die eigentliche Serienbildung, d.h. die Auswahl von Sendungen aus dem bereitgestellten Sendungsvorrat, erfolgt zusätzlich unter Berücksichtigung der Kriterien zur Serienbildung. Sie lassen sich für die Bildung eines jeden Serientyps festlegen. Folgende Kriterien können beispielsweise Berücksichtigung finden:

- Einhaltung einer Zielpöstigkeit einer Serie (Erreichung einer vorgegebenen Pöstigkeit einer Serie inklusive einer Toleranz-Abweichung vom Zielwert).
- Einsteuerung eines voreingestellten %-Satzes an großpöstigen Sendungen um zu verhindern, dass bei vorgegebener Zielpöstigkeit ein „Bodensatz“ an großpöstigen Sendungen im System verbleibt.

- Einsteuerung eines voreingestellten %-Satzes an „alten“ Sendungen um zu verhindern, dass ein „Bodensatz“ an „alten“ Sendungen im System verbleibt. (Einhaltung der Fulfilment-Vorgaben über die Verweildauer von Sendungen in der logistischen Abwicklung).
- Bevorzugte Einsteuerung von „zeitkritischen Sendungen“ um zu verhindern, dass bei der Abarbeitung von Eilservice-Sendungen und einer berechneten Durchlaufzeit durch die logistische Abarbeitung eine Sendung erst nach dem Zeitpunkt des Warenausgangs-Schlusses für eine Zielregion den Warenausgang erreicht und somit nicht mehr zeitgerecht dem Frachtführer übergeben werden kann.
- Erreichung einer voreingestellten Anzahl an Hängelager-Warenstücken innerhalb einer (Beipack-) Serie um zu verhindern, dass im Hängewarenlager die Auslastung (Produktivität) unter einen kritischen Wert sinkt.
- Zulassen oder Ausschließen einer Rennerabwicklung: Bei dem Vorhandensein einer bestimmten Anzahl an gleichen Entnahmepositionen innerhalb einer Serie (oder eines ganzen Fahrplanes) kann die Verbringung der Nachschub-Mengen nicht auf das eigentliche Entnahme-Fach gelenkt werden, sondern in einen Rennerbereich gesteuert werden.

Eine Serienbildung vorab simulieren zu können, ist eine Grundfunktion des PPS-Systems. Der Bediener stellt die Parameter der Serienbildung im System ein. Nach erfolgter „Serien-simulation“ wird das Ergebnis dem Bediener in einer Ergebnis-Datenmaske dargestellt.

Wichtigstes Ergebnis ist die Aussage, wie viel Sendungen in die Serie eingelaufen sind und wie hoch die Pöstigkeit der Serie ist. Im Vergleich mit den eingestellten Parametern der Serienbildung kann der Bediener entscheiden, wie gut das Ergebnis der Serienbildung an die Vorgaben (Parametereinstellungen) heranreicht.

Er kann sich nach eigener Bewertung für die „echte Serienbildung“ oder nach Änderung der Serienbildungsvorgaben für eine erneute Seriensimulation entscheiden. Die Ergebnisse der „vorherigen Simulationen“ bleiben bis zur tatsächlichen Serienbildung im System erhalten, so dass der Benutzer durch „anklicken“ der verschiedenen Simulationsergebnisse die Wirksamkeit seiner Parameterveränderungen sofort überprüfen kann.

Die Zielsetzung der Simulationsfunktion ist es, sich über eine Variation der Parameter an eine „optimale Serie“ im Sinne der logistischen Abwicklung heranzutasten.

Das in Abbildung 18 beispielhaft dargestellte Ergebnis einer Seriensimulation einer „Eilservice-Beipack-Serie ohne einpöstige Sendungen aus dem Hängewarenlager“ (Eil-Beip o. 1PöHäla (401)) ging von einer geforderten Zielpöstigkeit von durchschnittlich 7 Warenstücken je Sendung aus.

Die Simulation erbringt Pöstigkeitswerte von 5,67 Warenstücken je Sendung (Simulation 1 und 2) bis hin zu 7,62 Warenstücken je Sendung (Simulation 3) oder 11,64 Warenstücken je Sendung (Simulation 4). Der Benutzer könnte sich in diesem Fall für die Ausführung der Serienbildung analog der Simulation 3 entscheiden, da diese Simulation dem geforderten Pöstigkeitsdurchschnitt von 7 am ehesten gerecht wird.

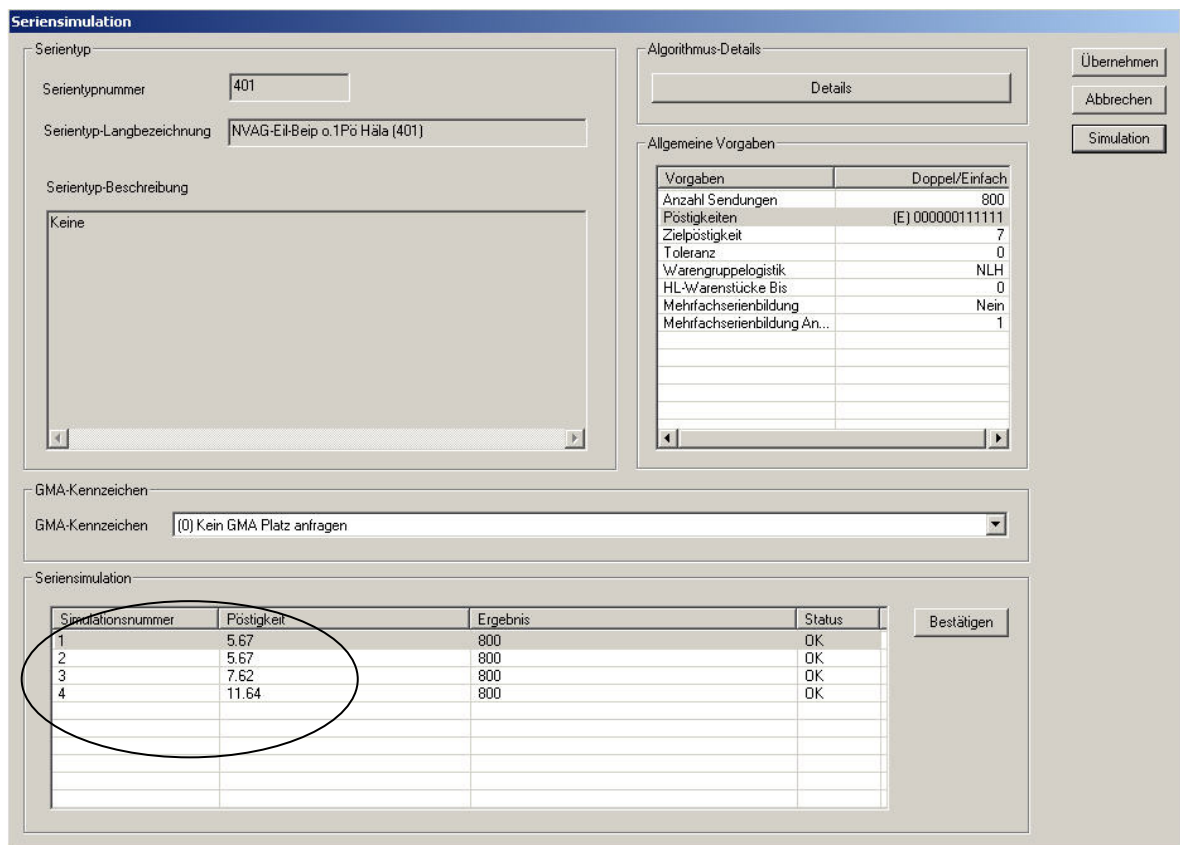


Abbildung 18: Ergebnis der Seriensimulation (Beispiel)

Nach der Serienbildung erstellt das PPS-System serienbezogene Anfragen an das Bestandssystem. Die Bestandsführung ermittelt aufgrund dieser Anfrage die Entnahmelagerorte zu jeder Artikelposition und löst bei Bedarf die Nachschubbewegung vom Reservelager auf das Kommissionierfach aus (siehe Abbildung in Kapitel 7.5, Seite 87 „Kommunikation zwischen dem PPS-System und der Bestandsführung“). Neben den vorhandenen „Kommissionierfächern“ können weitere spezielle Bereiche im Kommissionierlager mit Ware versorgt werden, beispielsweise eine Rennerabwicklung. In diesen Bereich wird nur derjenige Teil von Nachschubbewegungen gelenkt, der zur Abarbeitung eines Schichtfahrplans⁵⁰ notwendig ist. Damit ist sichergestellt, dass dieser Rennerbereich nach Abarbeitung des Schichtfahrplans vollständig geräumt ist. Eine Umlagerung von Restmengen entfällt vollständig.

Im PPS-System wird die beantwortete Lagerortsanfrage weiterverarbeitet. Die Mengen und Fachkoordinaten werden den einzelnen Sendungen, Sendungspositionen und damit den Kommissionierbelegen (Warenauschein) zugeordnet. In Kombination mit der Sortierung einer Warenauscheinportion wird ein möglichst effektiver Kommissioniergang (Wegoptimierung, ein Fach je Artikelposition der Serie) sichergestellt.

⁵⁰ Ein Fahrplan, der sich nur auf eine Schicht bezieht, wird Schichtfahrplan genannt. (z.B. Frühschicht 6:00 Uhr – 14:00 Uhr oder Spätschicht 15:00 Uhr – 23:00 Uhr)

7.2.5 Serieninterne Optimierung

Die serieninterne Optimierung wird im Nachfolgenden am Beispiel einer zweistufigen Kommissionierung dargestellt, wobei die zweite Sortierstufe (Zusammenführung der Warenstücke zu einer Kundensendung) das Einlegen der kommissionierten Warenstücke in ein Gehänge eines Kreiskettenförderers darstellt.

Besteht eine Serie aus 800 Kundensendungen, so werden 40 Gehänge des Kreiskettenförderers mit je 20 Kundensendungen belegt (vergl. Abbildung 19).

Nach der Rückmeldung der Entnahmelagerorte aus dem Bestandsführungssystem an das PPS-System wird die Zuordnung der Sendungen zu den einzelnen Schalen in den Gehängen (gemäß des genutzten Fördersystems) vorgenommen. Dabei muss eine gleichverteilte Belastung der verschiedenen Bearbeitungsstellen, die sich aus der Anzahl zu entnehmender Warenstücke je Bearbeitungsstelle ergibt, angestrebt werden. Ebenso wird eine gleichmäßige Verteilung von Warenstücken auf die einzelnen Gehänge des Fördersystems vorgenommen, um die Kontroll- und Packplätze gleichmäßig zu belasten. Um dies zu erreichen, läuft nach der ersten Zuordnung der Sendungen zu den einzelnen Schalen in den Gehängen eine „erste Austauschfunktion“ an. Diese tauscht Sendungen zwischen den einzelnen Gehängen aus, so dass sich die oben genannten Effekte ergeben.

Innerhalb einer Serie tauscht die „zweite Austauschfunktion“ Sendungen in den einzelnen Gehängen so zwischen den Gehängeschalen, dass schwere Sendungen in den griffgünstigen Höhen lagern und weniger schwere im Überkopfbereich. Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass an den Kontroll- und Packplätzen die physische Belastung der Mitarbeiter, die die Schalen aus dem Gehänge entnehmen und auf die Packtische umsetzen, auf ein erträgliches Maß beschränkt wird.



Abbildung 19: Gehänge eines Kreiskettenförderers mit 20 Schalen für Kundensendungen

7.2.6 Fahrplanbildung

Durch Freigabe eines Rohfahrplans geht dieser in einen Fahrplan über. Dazu werden über die Serienbildung die Serienplatzhalter des Rohfahrplans durch gebildete Serien ersetzt. Das PPS-System bietet zusätzlich die Möglichkeit, unter Umgehung der Rohfahrplanbildung direkt einen Fahrplan zu erstellen. Dazu muss der Bediener zunächst mit der Serienbildung starten und kann anschließend fertige Serien unmittelbar auf einen Fahrplan setzen. Der Fahrplan enthält die Summe aller Serien und somit die Summe aller Warenstücke, die über eine Abwicklungslinie laufen sollen. Das Arbeitsvolumen einer Abwicklungslinie wird somit durch den Fahrplan festgelegt. Der Benutzer hat die Möglichkeit sich zu entscheiden, ob die Kommunikation mit der Bestandsführung zur Ermittlung der Lagerorte bereits bei der einzelnen Serienbildung oder bezogen auf den gesamten Fahrplan erfolgen soll. Nur im letztgenannten Fall erhält die Bestandsführung die Gelegenheit, für in größeren Mengen angefragte Artikelpositionen spezielle Lagerplätze in der „Großmengenabwicklung“ zu eröffnen und Nachschubeinheiten in größerer Zahl dorthin zu lenken.

Der Benutzer des PPS-Systems hat die Möglichkeit, auf Basis des Fahrplans gegen „unbegrenzte Personalkapazität“ zu planen und sich nach Erstellung des Fahrplanes die Personalüber- oder -unterdeckung ausweisen zu lassen. Er kann alternativ mit dem tatsächlich vorhandenen Personal planen und die Fahrplangestaltung entsprechend anpassen. Dazu können im System die Mitarbeiter erfasst werden, die in den verschiedenen Abwicklungsbereichen arbeiten. Je Mitarbeiter kann ein Leistungsprofil⁵¹ für verschiedene Tätigkeiten hinterlegt werden. Über eine Schnittstelle zu dem Leistungsentlohnungssystem können diese Daten automatisch in das PPS-System geladen werden. Wichtig ist, dass nicht nur die Personalressourcen in die Planung einfließen, sondern auch die fördertechnischen Rahmenbedingungen (Durchsatz Förderanlagen, Durchsatzleistung Verschleißtechnik etc.) gegen die Planung abgeprüft werden, um Kapazitätsprobleme rechtzeitig erkennen zu können.

Der Bediener hat die Möglichkeit, den vorliegenden Fahrplan zu bearbeiten, indem er Serien verschiebt, neue Platzhalter für Serien erzeugt, oder vorhandene – nicht gefüllte Platzhalter – löscht. Dies ist erforderlich, da zum Zeitpunkt der Fahrplanerstellung möglicherweise die Sendungen (Serien) des Eilservices noch nicht vorliegen und somit der vorgesehene Platzhalter nicht mit einer Serie gefüllt werden konnte. Liegen zu einem späteren Zeitpunkt eine oder mehrere Eilservice-Serien vor, müssen sie in den Fahrplan integriert werden. Dies gilt auch dann, wenn sich ein Fahrplan schon in Produktion befindet.

Das PPS-System kann sowohl im Rahmen der Regelwerke selbständig Serien bilden (automatische Serienbildung), als auch durch manuelles Eingreifen Einzelserien bilden, die

⁵¹ Leistungsprofil: Im Leistungsprofil jedes Mitarbeiters ist verankert, in welchen Tätigkeitsbereichen der Mitarbeiter eingesetzt werden kann und welchen „Zeitgrad“ er dort erreicht. Der Zeitgrad wird im Leistungsentlohnungssystem ermittelt. Es wird dort die Leistung des Mitarbeiters in bezug auf eine 100% Leistung (ermittelt nach REFA oder MTM- Methodik) ermittelt und in einem Prozentwert angegeben. Zeitgrad 112% bedeutet, dass der Mitarbeiter in dem Arbeitsbereich eine über 12% höhere Leistung gegenüber der Normalleistung (100%) erbringt.

dann in einen Fahrplan integriert werden können. Im Sinne einer Produktionsplanung ist es möglich, einen Gesamtfahrplan aus den vorliegenden Einzelfahrplänen zu kumulieren, damit z. B. für einen Kommissionierbereich die Gesamtanzahl zu kommissionierender Warenstücke dargestellt werden kann. Die Aufbereitung der Darstellung orientiert sich an den verschiedenen Abwicklungslinien.

Der gebildete Fahrplan stellt den Abschluss der „produktionsplanenden“ Aktivitäten innerhalb des logistischen PPS-Systems dar. Unmittelbar im Anschluss an die Fahrplanbildung kann die logistische Abarbeitung der Sendungen beginnen.

7.3 Produktionsbegleitende Funktionen (Produktionssteuerung)

Die produktionsbegleitenden Funktionen der logistischen Produktionssteuerung beginnen mit der Fahrplanfreigabe und enden nach Abschluss der Bearbeitung mit der Rückmeldung der bearbeiteten Sendungen an die übergelagerten kaufmännischen Systeme. (siehe Abbildung 14, Seite 65 „Verfahrensübersicht der logistischen Produktionssteuerung“)

7.3.1 Fahrplanfreigabe

Nach der Freigabe des Fahrplans verlässt dieser den Zustand „in Planung“ und geht in den Zustand „in Produktion“ über. War er bislang nur dem planenden Mitarbeiter im PPS-System zugänglich, so ist er nach der Fahrplanfreigabe an allen mit dem PPS-System verbundenen Bearbeitungsstellen in der Abwicklung sichtbar und bearbeitbar.

Die Lagerorte, die noch nicht an das PPS-System zurückgemeldet wurden, werden letztendlich angefragt, damit der Belegdruck mit allen für die Abwicklung notwendigen Informationen erfolgen kann.

7.3.2 Belegdruck

Das PPS-System legt u.a. den Formulartyp und den Druckort für die Belege fest. Belege sind Rechnungs- und Versandpapiere, Warenscheine (WS) = Kommissionierbelege und Zielbelege (für interne Aufträge). Im System ist einstellbar hinterlegt, ob für einpöstige Sendungen ein Warenschein gedruckt wird, oder ob diese Sendungen anhand der Rechnung kommissioniert werden. Der Warenscheindruck wird dann unterdrückt.

Der Druckort ist nach verschiedenen Kriterien einstellbar zu vergeben. So werden z. B. Warenscheine und Rechnungsformulare für Eilservice-Sendungen dezentral, also an den einzelnen Abarbeitungsstellen (Funktionseinheiten) in den Kommissionierbereichen, gedruckt. Dagegen werden Warenscheine für Nicht-Eilservice-Sendungen, ebenso wie Rechnungen und Versandpapiere zentral, z. B. bei einem Dienstleister gedruckt. Bei „Störungen“ besteht die Möglichkeit Rechnungsformulare dezentral zu drucken und der Kundensendung beizulegen.

Beim Warenscheindruck ist durch die Portionierung⁵² und Sortierung sicherzustellen, dass sich ein optimaler Kommissionierweg mit möglichst geringen Wegstrecken ergibt. Dazu müssen die Warenscheine in entsprechender Lagerplatzreihenfolge gedruckt und dem Kommissionierer zur Verfügung gestellt werden. Bei der Druckaufbereitung der Warenscheine werden sowohl das Stichgangverfahren als auch das Schleifengangverfahren durch eine Sortierung unterstützt.

Beim Stichgangverfahren bewegt sich der Kommissionierer entlang der Regalstirnseite und fährt mit seinem Kommissionierwagen nacheinander in alle Gänge, in denen sich Artikelpositionen für seinen Kommissionierauftrag befinden. Er entnimmt die benötigten Mengen und kehrt danach zur gleichen Regalstirnseite zurück.

⁵² Portionierung bedeutet die Aufteilung einer Warenscheinmenge für einen Kommissionierbereich in verschiedene „Portionen“. Es können alle Portionen von einem Kommissionierer (nacheinander) bearbeitet werden, oder die verschiedenen Portionen parallel von mehreren Kommissionierern.

Das Schleifengangverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der Kommissionierer in einer Schleifenlinie nacheinander alle Kommissioniergänge seines Arbeitsbereiches durchläuft, in denen sich Artikelpositionen für seinen Kommissionierauftrag befinden. Er lässt dabei die Gänge aus, in denen keine Artikel zu entnehmen sind.

Für beide Verfahren ist die Sortierreihenfolge der Warenscheine für den Belegdruck unterschiedlich.

Der Belegdruck bietet darüber hinaus auch die Möglichkeit, mehrere Warenscheinportionen verschiedener Serien zu „einer gemeinsamen Portion“ ineinander zu sortieren, damit bei ausgewählten Serien ein effektiveres Kommissionieren möglich ist. Der Kommissionierer entnimmt während eines Kommissionierrundganges Warenstücke für verschiedene Serien. Diese Funktion ist auch für Serien über verschiedene Schichtfahrpläne hinweg realisiert.

Das PPS-System überwacht im Rahmen der Funktionen des Belegdrucks die Druckjobs und Drucker, so dass der Bediener ggf. Nachdrucke (nach Störungsbeseitigung) anstoßen kann. Zur Erleichterung von Wartungsaktivitäten wird eine Druckerstatistik geführt, die die wesentlichen Tätigkeiten (Tonerwechsel, Trommelaustausch, usw.) hinsichtlich des Zeitpunktes und der gedruckten Mengen verwaltet.

7.3.3 Produktionsüberwachung

Der logistische Produktionsprozess wird vom PPS-System informationstechnisch unterstützt, indem die Schichtfahrpläne in den einzelnen Funktionseinheiten (Lagerbereiche, Abarbeitungsstellen) am Bildschirm dargestellt werden. Alternativ ist der Ausdruck der Schichtfahrpläne möglich. Durch systemtechnische Abbildung der Funktionseinheiten und Überlagerung mit den zu produzierenden Mengen wird die Belastung der Funktionseinheiten dargestellt. Mittels geeigneter Visualisierung wird der Bediener in die Lage versetzt, Engpässe zu erkennen und Maßnahmen der Personalsteuerung einzuleiten. Dies setzt den Vergleich von Plan- und Istwerten voraus. Planwerte liegen in Form von Schichtfahrplänen, Istwerte in der Betriebsdatenerfassung (Arbeitsfortschritt) vor.

7.3.4 Betriebsdatenerfassung

Die Darstellung des Abarbeitungsfortschrittes basiert auf eingegebenen (d.h. erfassten), mitarbeiterbezogenen Daten. Dazu sind im System Informationen zu Mitarbeitern hinterlegt. Im Arbeitsprozess in der Logistik können die an die Mitarbeiter ausgegebenen Warenscheine (Kommissionierbelege) als Datensatz erfasst werden (z.B. mit Bearbeitungsstelle, Mitarbeiter- oder Personalnummer, Seriennummer, Abwicklungslinie, Warenscheinportion bzw. Anzahl Warenscheine, sowie Uhrzeit der Portionsübergabe). Der Arbeitsfortschritt ergibt sich je Zeiteinheit durch die bearbeiteten Warenstückmengen z.B. je Funktionseinheit und Mitarbeiter, in Abhängigkeit von der Abwicklungslinie. Ein Abgleich mit den Vorgabedaten (Fahrplanmengen) erfolgt systemgestützt, sofern Vorgabewerte in Form von Fahrplänen im System hinterlegt wurden, ansonsten durch manuelle Auswertung. Die Überwachung des Arbeitsfortschrittes erfolgt auf Basis von erfassten Ereignissen, z. B. Ausgabe einer Warenscheinportion an einen Mitarbeiter, Fertigmeldung der Bearbeitung einer Warenscheinportion usw.

Die Erfassung der Produktionsdaten findet mit dem Modul „Betriebsdatenerfassung“ statt. Der Vergleich von Vorgabewerten (Fahrplan) mit Istwerten (Kumulation erfasster Ereignisse) erlaubt die Darstellung des Arbeitsfortschrittes aus unterschiedlichen Sichten.

Beispielsweise ortsbezogen (Funktionseinheit, Lagerbereich) oder zeitbezogen (Stunde, Schicht, Tag) oder in Kombination von Ort und Zeit.

Als „Abfallprodukt“ der Mengenerfassung werden „Tätigkeitsnachweise“ der Mitarbeiter generiert.

Je Mitarbeiternummer werden abwicklungsbezogenen Mengen (Anzahl Warenscheine bzw. Artikel), unter Berücksichtigung der Arbeits- und Fehlzeiten, kumuliert. Die Mitarbeiterleistung (Durchschnittswert bzw. je Abwicklungslinie) ergibt sich aus der tatsächlichen Arbeitszeit des Mitarbeiters je Abwicklungslinie und den bearbeiteten Mengen.

Aus den Tätigkeitsnachweisen werden weitere Summenwerte erzeugt. Diese beziehen sich auf Funktionseinheit, Schicht und Tag und können einem Leistungsentlohnungssystem zur Verfügung gestellt werden.

7.3.5 Fehlererfassung / Rechnungsänderung

An den Kontroll- und Verpackungsarbeitsplätzen wird jede Kundensendung auf Richtigkeit überprüft. Werden Fehler festgestellt, sind folgende Funktionen sichergestellt:

- Fehlererfassung und damit Zuordnung des Fehlers zu einem Mitarbeiter
- Generierung eines Nachpick-Warenscheins, um das im Augenblick fehlende Warenstück durch einen erneuten Kommissioniervorgang nachträglich der Sendung zuführen zu können
- Anstoß einer Rechnungsänderung für den Fall, dass das fehlende Warenstück nicht mehr zur Kundensendung zugeführt werden kann (z. B. kein Bestand vorhanden)

Die Fehlererfassung wird durch Eingabe des Retourenbegriffes⁵³, der auf dem Warenschein oder der Rechnung vermerkt ist, durchgeführt. Der Anstoß zur Rechnungsänderung wird über die Differenzbearbeitung im PPS-System ausgelöst. Der Rechnungsänderung (Druck einer geänderten Rechnung) geht eine Neufakturierung der Sendung voraus. Dazu erfolgt eine Kommunikation zwischen dem PPS-System und der Fakturierung. Es werden dort die aufgrund der logistischen Bearbeitung sich ändernden Rechnungspositionsdaten aktualisiert und eine neue Kundenrechnung erzeugt. Nach dem Rechnungsdruck wird diese der in der Logistik „wartenden“ Kundensendung zusortiert. Im Falle einer Eilsendung wird entweder genauso verfahren, oder die Sendung wird mit einem Hinweis an den Kunden trotzdem versandt. Eine geänderte Rechnung wird in diesem Fall per Separat-Versand dem Kunden zugestellt.

⁵³ Der Retourenbegriff ist ein 14-stelliger Zahlencode, der in Form eines Barcodes auf dem Warenschein (und der Einpositions-Rechnung) aufgedruckt wird. Erzeugt wird diese Codierung für jede Artikelposition einer Kundenrechnung in dem Fakturiersystem. Innerhalb der Retourenabwicklung kann das einzelne Warenstück, das ein Kunde retourniert, exakt identifiziert werden und so die Entlastung des Kundenkontos vorgenommen werden.

7.3.6 Sendungsrückmeldung

Der Bearbeitungsstatus einzelner Sendungen oder ganzer Serien wird ständig im PPS-System aktualisiert. Durch die so genannte „Sendungsrückmeldung“ wird der Status einer Sendung auf „fertig bearbeitet“ gesetzt. Im Allgemeinen erfolgt dieses durch Scannen des Postident- und Leitcodes⁵⁴ am Warenausgangssorter und die Übertragung der Daten an das PPS-System. Diese Meldung wird an das Fakturiersystem zur weiteren Verarbeitung weitergeleitet.

Für alle Sendungen, die nicht über die automatische Sortierung des Warenausgangssorters das Versandhaus verlassen und für die keine automatische Erfassung vorliegt, wird diese Meldung zeitgesteuert vom System PPS generiert. Die automatische Meldung ist zeitverzögert an die Serienrückmeldung des Warenausgangssorters gekoppelt.



Abbildung 20: Pakete auf dem Warenausgangssorter (Kippschalensorter)

⁵⁴ Postident- und Leitcode: Auf dem Adressaufkleber vom Versandhandelsunternehmen aufgebrachte Barcodes. Der Postidentcode ermöglicht eine Identifikation der Sendung und enthält Angaben zum Abgangsfrachtzentrum, die Kundennummer, die Einlieferungsnummer und die Postleitzahl. Der Postleitcode dient zur Auffindung des Adressaten und beinhaltet die Postleitzahl des Empfängers, den Straßencode, die Hausnummer und einen Produktcode für die Sendung (Nachnahme, Warensendung etc.). Beide Barcodes basieren auf Code 2/5 Interleaved, jedoch mit einem geänderten Prüfzifferalgorithmus.

7.4 Übergeordnete Funktionen der logistischen Produktionssteuerung

Funktionen des logistischen Produktionssteuerungssystems, die sowohl für die Produktionsplanung als auch für die Produktionssteuerung benötigt werden, sind unter dem Begriff „Übergeordnete Funktionen“ zusammengefasst. (siehe Abbildung 14, Seite 65 „Verfahrensübersicht der logistischen Produktionssteuerung“)

7.4.1 Informationsaufbereitung

Die weitere Verarbeitung der nach Sendungsübernahme in der PPS-Datenbank eingestellten Sendungsdaten sieht vor, dass sich der Bediener durch Analyse und Zählung des Sendungsvorrates nach diversen Kriterien, einen Überblick über den Sendungsvorrat verschafft und beispielsweise Sendungsmengen unter zeitlichen (Auslieferungstermin) oder abwicklungstechnischen (Artikelpositionen für eine Rennerabwicklung) Aspekten bewertet. Die innerhalb der PPS-Anwendung zur Verfügung stehenden Analysewerkzeuge sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Der Bediener erhält in der Hauptmaske des Systems im Menü „Datei“ im Unterpunkt „Analyse“ Zugang zu den Analysewerkzeugen (Statistiken), die einen umfassenden Überblick über den Sendungsvorrat ermöglichen.

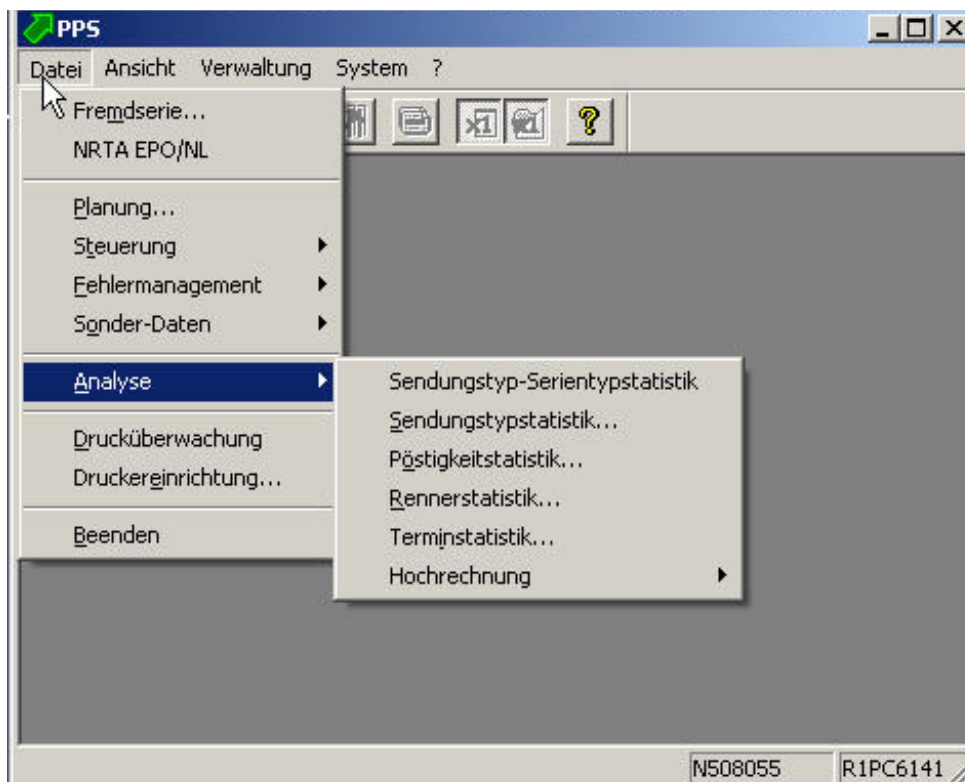


Abbildung 21: Analysewerkzeuge des Produktionssteuerungssystems

Ein Ziel der Informationsaufbereitung ist die Bewertung der Sendungsstrukturen, um zu entscheiden, in welchen Abwicklungen überhaupt produziert werden soll und welche Personalstärke vorzusehen ist. Über manuelle Variation des Regelwerkes ist es möglich,

Sendungen bestimmten Abwicklungslinien zuzuteilen. So kann für einen Arbeitszeitraum (z. B. eine Schicht / einen Tag), aktuell aufgrund der tatsächlichen Sendungsstruktur, über das Eröffnen und Schließen von Abwicklungslinien entschieden werden. Der Bediener legt fest, welcher Sendungsanteil einer Abwicklungslinie zugeteilt bleibt und welcher Teil in eine andere Abwicklung „umgebucht“ werden soll. Der Bediener muss durch die Funktion der Informationsaufbereitung in die Lage versetzt werden, anhand der dargestellten Informationen zu entscheiden, für welche Abwicklungen (Abwicklungslinien) Serien und Serienfahrpläne zu erstellen sind. Mögliche Abwicklungen sind z. B.:

- Abwicklung einpöstiger Sendungen
- Abwicklung mehrpöstiger Sendungen
- Renner-Abwicklung
- Sonder-Abwicklung
- Klärfall-Abwicklungen

Eine Artikel-Renner-Analyse ist bei der Strukturermittlung eingeschlossen.

Die Informationsdarstellung soll wahlweise für die nächste Schicht, den nächsten Tag, die nächsten Tage usw. möglich sein. Angezeigte Informationen sind z. B.:

- Anzahl Warenstücke gesamt
- Anzahl Sendungen je Pöstigkeit,
- Anzahl Sendungen je Mandant,
- Anzahl Sendungen je Vertriebsweg usw.

Ist die Annahme von internen Aufträgen zugelassen, werden diese Aufträge in eine eigenständige Abwicklung eingeplant und die üblichen Funktionalitäten (Rohfahrplan, Serienbildung, Anfrage an das Bestandsführungssystem, Fahrplanfreigabe, Rückmeldungen) in dem PPS-System durchgeführt.

Diese aufbereiteten Informationen über den Sendungsvorrat werden vom Bediener des Systems während der Rohfahrplan-, der Serien- und der Fahrplanbildung benötigt. Während der Abarbeitung des Serienfahrplanes kann der jeweilige Abarbeitungsstand einzelner Serien bezogen auf jede Abarbeitungsstelle (jeden Kommissionierbereich) dargestellt werden. Hier kann rechtzeitig erkannt werden, wenn eine gleichmäßige Abarbeitung der Serien in den verschiedenen Kommissionierbereichen im Hinblick auf die Entnahme- und Sortierprozesse nicht mehr gewährleistet ist. Der Hinweis auf eine Umsetzung von Personal zwischen einzelnen Kommissionierbereichen oder zwischen den Prozessen der Vorsortierung und der Zusammenführung einzelner entnommener Warenstücke zu den Kundensendungen kann aus den System-Darstellungen abgeleitet werden.

7.4.2 Systemverwaltung

Die Systemarchitektur ist so ausgeführt, dass alle wesentlichen Kennwerte im System so hinterlegt sind, dass sie der Bediener über einfache Prozeduren ändern kann. Daneben können für häufig benutzte Funktionen und Abläufe im System für den Bediener Strukturspeicher hinterlegt werden. Hier können beispielsweise früher getroffene Einstel-

lungen bezüglich der Serienstruktur oder der Rohfahrplanstruktur gespeichert werden. Zur Erstellung eines neuen Rohfahrplanes oder einer Serie können aus diesem Strukturspeicher Einstellungen ausgewählt werden. Somit müssen nicht für jeden neuen Rohfahrplan grundsätzlich alle Vorgabewerte neu eingegeben werden. Zusätzlich können bei wiederholtem Aufruf einer Funktion sog. Default-Werte, entweder Grundeinstellungen oder die Festlegungen, die beim letzten Aufruf getroffen wurden, eingetragen werden.

Benutzerverwaltung

In die Systemverwaltung ist eine Benutzerverwaltung integriert. Die Benutzerverwaltung stellt sicher, dass Benutzer des Systems PPS mit individuellen Rechten Zugang erlangen. Damit wird gewährleistet, dass nur autorisierte, geschulte Bediener „kritische“ Aktivitäten des Systems auslösen (z. B. Fahrplan freigeben, Daten erfassen).

In einigen Funktionsbereichen ist lediglich die Darstellung von Informationen sinnvoll. Für diese Systemnutzer wird nur ein „Leserecht“ vergeben.

Mitarbeiterverwaltung

Neben der Benutzerverwaltung ist für das Funktionieren des Systems hinsichtlich der Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungsfunktionen eine Mitarbeiterverwaltung innerhalb der Systemverwaltung realisiert. Zur Abbildung des Produktionsmodells und Erfassung des Arbeitsfortschrittes werden Mitarbeiternummern verwaltet. Die Nummern sind mit Attributen versehen, wie beispielsweise ein Qualifikationsprofil. In dem die Ausgabe von Kommissionierbelegen an die einzelnen Mitarbeiter im PPS-System erfasst wird, kann der Abarbeitungsstand der einzelnen Serien nachvollzogen werden und die Mitarbeiterleistung an ein über eine Schnittstelle angekoppeltes Leistungsentlohnungssystem abgegeben werden. Für die Produktionsplanung ist es notwendig nachzuvollziehen, welche Mitarbeiter mit welchem durchschnittlichen Leistungsgrad an welcher Stelle der Abwicklung eingesetzt werden, um die Aussagen zur Personalkapazität (Über- oder Unterdeckung) generieren zu können.

Druckerverwaltung

Zur Steuerung des dezentralen Belegdruckes sind die Drucker innerhalb des PPS-Systems zu verwalten. Dies geschieht in der Systemverwaltung innerhalb der Druckerverwaltung. Hier werden Drucker mit Bezeichnung, Standort, Typ, Verwendungszweck, Adressen, Zuordnung des Druckortes verwaltet. Eine Suchfunktion nach unterschiedlichen Kriterien soll die Bedienung für den Benutzer erleichtern. Zur Überwachung des „Druckbetriebes“ werden die Statusmeldungen über die Funktionen („Stand-by“, „druckt“, „Störung“, „kein Papier“ etc.) verwaltet und für den Benutzer übersichtlich dargestellt.

7.4.3 Berichtswesen

Für die nachträgliche Bewertung der Produktion stellt das PPS-System Daten in einem Berichtswesen bereit. Die Qualitäts- und Mengenberichte werden über Datenbankviews ermittelt und im Intranet den Fachabteilungen zur Verfügung gestellt.

Daten, die im Sinne der Produktionsüberwachung und einer untertägigen Steuerung benötigt werden, stellt das PPS-System dem Bediener zur Verfügung (siehe Kap. 7.3.3 Produktionsüberwachung und Kap. 7.3.4 Betriebsdatenerfassung).

7.5 Schnittstellen

Schnittstelle zur Kundenauftragserfassung:

In der Kundenauftragserfassung werden die Kundenaufträge erfasst. Dies geschieht in den Call-Centern im Dialog mit den Kunden, bei der Eingabe von schriftlichen Bestellungen oder über die Funktionen des E-Commerce, wo der Kunde selbst die Daten für seine Bestellung erfasst. Die Fakturierung erzeugt aus einem Kundenauftrag ein oder mehrere Kundensendungen (z.B. Sendungsteilung nach Standorten / Sendungssplitt, wenn die Artikel einer Kundensendung aufgrund des Gewichts oder der Abmessungen nicht in den maximal zulässigen Umkarton für den Postversand passen). Diese Kundensendungen werden mit allen für die logistische Abwicklung relevanten Daten (wie Kundenadresse, Versandkartongröße, Artikelnummer(n), Artikelbezeichnung(en), Menge, Servicegrad, etc.) an die Produktionssteuerung übergeben. Dies geschieht über die Schnittstelle „Datenübernahme“. Die Produktionssteuerung stellt jede übernommene Sendung in die PPS-Datenbank zur weiteren Verarbeitung ein.

Schnittstelle zur Bestandsführung:

Eine weitere Schnittstelle besteht zum Bestandsführungssystem. Das Bestandsführungssystem verwaltet die Bestände aller Artikelpositionen in allen Lagern (Kommissionierlagern und Reservelagern). Es steuert die Nachschubbewegungen zwischen den Reservelagern und den Kommissionierlagern. Muss eine hohe Zahl an Artikelpositionen wie im Versandhandel bewirtschaftet werden und/oder wird eine hohe Menge an Artikelpositionen im täglichen Durchsatz benötigt, werden diese „Nachschubketten“ in der Regel zweistufig ausgelegt.

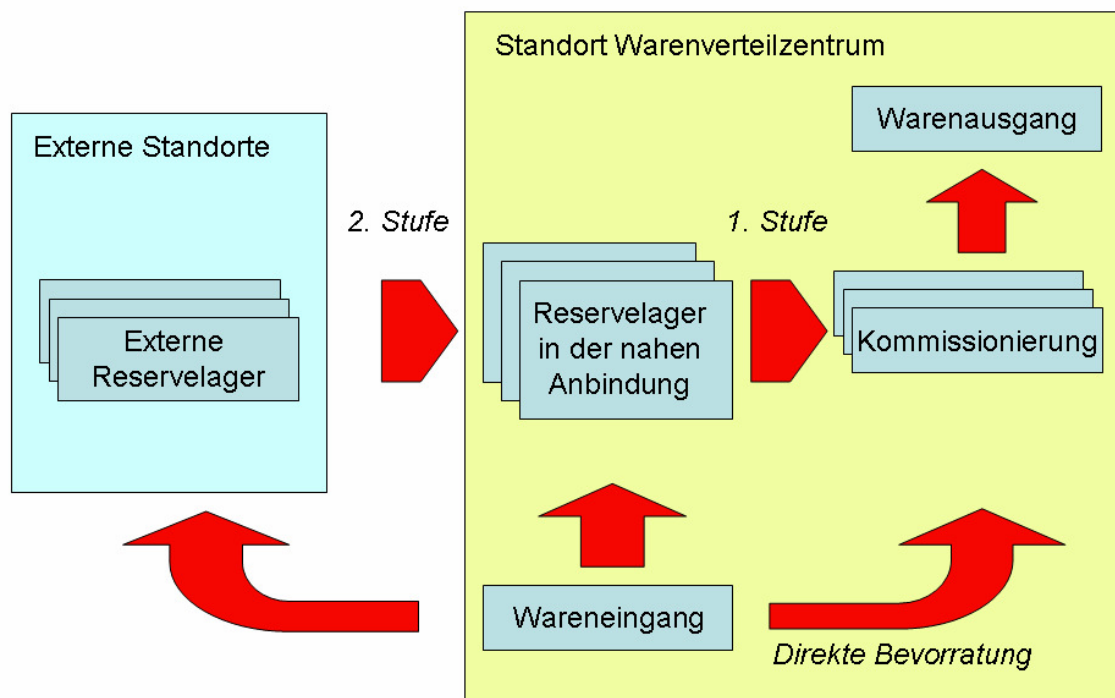


Abbildung 22: Zweistufiges Nachschubsystem (Prinzipdarstellung)

Dies bedeutet, dass es neben den Reservelagern in direkter und unmittelbarer Anbindung an den Entnahmebereich (Kommissionierung) noch weitere (externe) Reservelager gibt, die die restlichen Artikelbestände aufnehmen.

Zwischen der logistischen Produktionssteuerung und dem Bestandsführungssystem findet ein intensiver Daten- und Informationsaustausch statt. Direkt nach der Sendungsübernahme steht fest, welche Artikel für die Kommissionierung benötigt werden. Damit das Bestandsführungssystem für Disposition und Umlagerung von Artikelpositionen aus den externen Reservelagern in die „nahe Anbindung“⁵⁵ sorgen kann - d.h. für die Einlagerung z.B. im Hochregallager (HRL), Automatischen Kollilager (AKL) oder direkt im Kommissionierfach, bzw. Hängewarenlager-Kommissionierfach - stellt das PPS-System unmittelbar nach Sendungsübernahme den Sendungsvorrat als Information zur Verfügung. Das Bestandsführungssystem kann damit direkt auf den benötigten Artikelpositionsmengenbedarf reagieren und ist nicht bei der Bevorratung der Kommissionierfächer auf eine Hochrechnung des Bedarfes auf der Basis von Vergangenheitswerten angewiesen (siehe Abb. 23 „Kommunikation zwischen dem PPS-System und der Bestandsführung“).

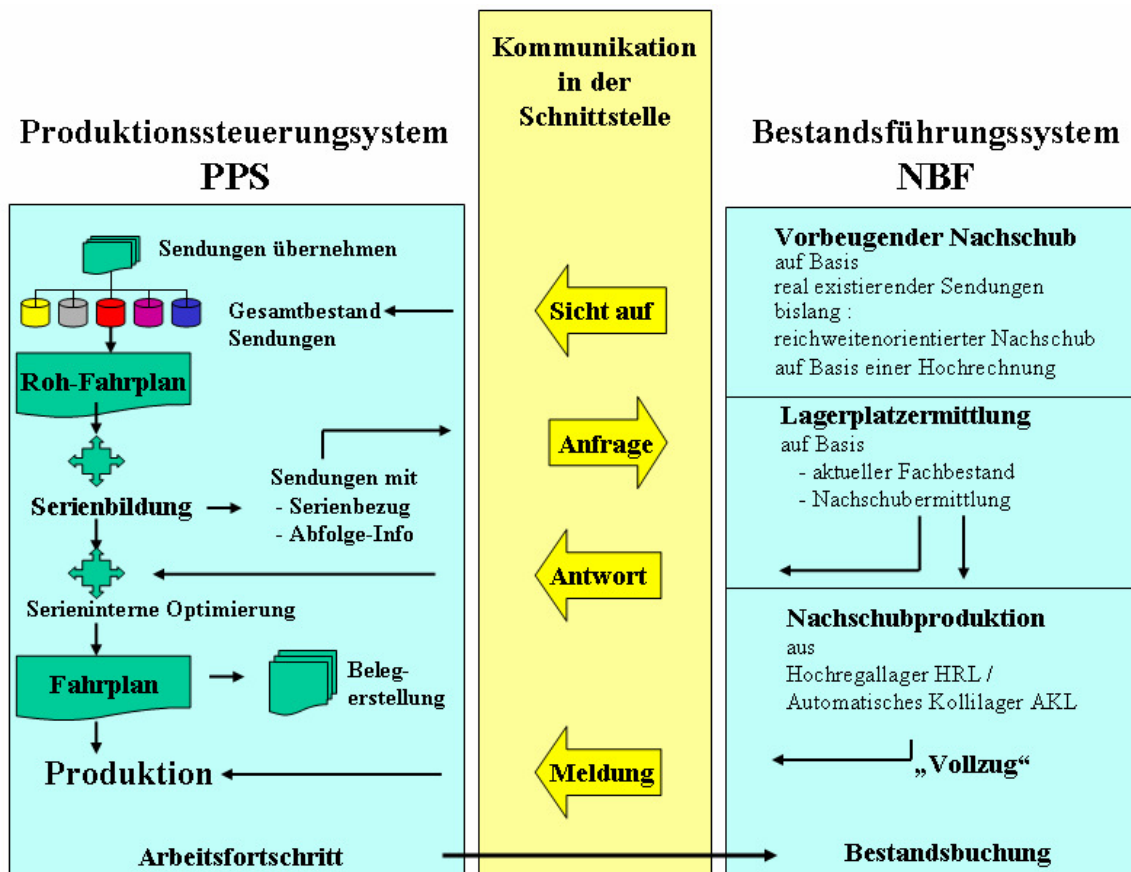


Abbildung 23: Kommunikation zwischen dem PPS-System und der Bestandsführung

⁵⁵ Bei den Reservelagern, die den Entnahme- oder Kommissionierlagern zugeordnet sind, unterscheidet man

- externe Reservelager (die räumlich getrennt von den Entnahmelagern liegen)
- Reservelager in der „nahen Anbindung“ zur Kommissionierung (i.d.R. am gleichen Standort wie die Kommissionierung und über eine fördertechnische Anbindung mit den Entnahmebereichen verbunden)

In dieser Schnittstelle findet auch zur Übergabe der Entnahmelagerort-Information eine Kommunikation zwischen der Produktionssteuerung und der Bestandsführung statt. Dazu fragt die Produktionssteuerung vor Aufnahme der physischen Abarbeitung der Sendungen die aktuellen Entnahmelagerorte (Lagerplätze) bei der Bestandsführung an.

Stellt das Bestandsführungssystem bei einer Lagerplatz-Anfrage einen zu geringen Fachbestand fest, wird über eine Nachschub-Funktion innerhalb der Bestandsführung Artikelnachschub aus den Reservelagern in die Kommissionierung verbracht (Auffüllen der Kommissionierfächer). Der Vollzug dieser Massnahme wird ebenfalls über die Schnittstelle Bestandsführung – Produktionssteuerung an das PPS-System gemeldet. Bleibt diese Vollzugsmeldung aus, kann die Produktionssteuerung reagieren und betroffene Sendungen oder betroffene Serien nicht in Produktion nehmen oder bei geplanter / laufender Produktion zeitlich nach hinten schieben.

Da die logistische Produktionssteuerung den Status jeder einzelnen Sendung verfolgt, kann das System der Bestandsführung zeitnah die Entnahme der Artikelpositionen aus dem Kommissionierfach melden. Dieses benötigt die Bestandsführung, um den Fachbestand im Kommissionierfach gemäß der erfolgten Entnahme herunterzubuchen.

Schnittstelle zum Retourenverarbeitungssystem:

Das PPS-System stellt dem Retourenverarbeitungssystem über eine weitere Schnittstelle die Informationen über einpöstige Sendungen aus dem aktuellen Sendungsvorrat zur Verfügung.

Der Retourendirektversand wird in der Logistik zur Optimierung des Retourenprozesses eingesetzt. Zum Versand bieten sich hierbei Kundensendungen mit einer Artikelposition an (einpöstige Sendungen). Anstatt das eingehende Retourenwarenstück wieder dem Kommissionierlagerort zuzuführen, wird es direkt wieder versendet. Dem so genannten Einpöster-Direktversand (EPO), der direkt in der Retourenabwicklung durchgeführt wird, stellt das PPS-System (beispielsweise in Form einer artikelpositionsbezogenen Liste) einpöstige Sendungen aus dem Sendungsvorrat zur Verfügung.

Wenn das Retourenabwicklungssystem feststellt, dass ein 1.Wahl-Warenstück vorliegt und die entsprechende Artikelposition in der vom PPS-System zur Verfügung gestellten Sendungsvorrat (EPO-Liste) vorhanden ist, wird das 1.-Wahl-Warenstück der EPO-Abwicklung zugeführt. Das PPS-System wird in diesem Fall eine Meldung vom Retourenabwicklungssystem erhalten und aus dem Sendungsvorrat eine geeignete Sendung auswählen. Anschließend wird für diese EPO-Sendungen der Belegdruck (Kommissionierbeleg (Warenschein), Rechnungs- und Versandformulare) angestoßen und sichergestellt, dass die Belege am richtigen Ort ausgedruckt werden. Die Verpackung inkl. Belegzuführung wird im Zuge des Retourenverarbeitungsprozesses durchgeführt. Anschließend werden die Sendungen in den Warenausgang transportiert. Durch die Scanner der Warenausgangssortierung (Scannen des Postident- und Leitcodes) wird die Sendung erfasst und von der Sortersteuerung an das PPS-System als „versendet“ abgemeldet.

Sonstige Schnittstellen:

Neben den PPS-internen Informationen, die für die Nutzer des Systems erfasst und dargestellt werden, gibt es eine Schnittstelle in der Daten aus der logistischen Abwicklung für

ein Data-Warehouse bereitgestellt werden (Berichtswesenfunktion). Ebenso werden in Form von personenbezogenen Leistungsmengen Daten für die Leistungsentlohnungssysteme (LES) aus dem PPS-System heraus bereitgestellt. Diese können gemeinsam mit den Daten aus dem Zeiterfassungssystem (Separates System zur Anwesenheitskontrolle) zur Bestimmung des Leistungsgrades der Mitarbeiter herangezogen werden. Aus diesem Leistungsgrad wird letztlich die Prämienhöhe für jeden im Prämienlohnsystem arbeitenden Mitarbeiter berechnet.

8 Realisierung

Allgemein versteht man unter Realisierung das aktive Entstehenlassen einer Sache (zum Beispiel eines DV-Systems), meist unter Vorgaben einer Idee, eines Plans, einer Spezifikation usw.⁵⁶

Da es sich bei dem logistischen Produktionssteuerungssystem um eine komplexe DV-Anwendung mit zahlreichen Schnittstellen und Interaktionen zu benachbarten Systemen handelt, wird im Folgenden der Prozess der Realisierung näher erläutert.

Der Begriff „Realisierung“ soll an dieser Stelle alle Tätigkeiten und Arbeitsschritte umfassen, die notwendig sind, dem Abwicklungsverantwortlichen in der Logistik ein getestetes und lauffähiges DV-System zu übergeben, das die im Anforderungskatalog zusammengefassten Einzelanforderungen erfüllt (siehe Kap. 5.7, Ableitung eines Anforderungskataloges für die Systementwicklung, Seite 48 ff.).

Eine der wesentlichen Randbedingungen hierbei war die Notwendigkeit, die Einführung im laufenden Betrieb zu gewährleisten. Dazu mussten nicht nur die Mitarbeiter in der Handhabung des Systems und bezüglich der geänderten Arbeitsweisen geschult werden, es waren darüber hinaus die notwendigen Änderungen und Anpassungen in den angrenzenden Systemen und fördertechnischen Einrichtungen zeitgerecht vorzubereiten und punktgenau umzustellen.

Aus diesem Grund wurde für die Vorgehensweise ein Stufenkonzept entwickelt. Die einzelnen Stufen wurden als „Projektstufen“ bezeichnet und waren so geschnitten, dass sie in sich abgeschlossene Funktionalitäten aufwiesen, die auch in dieser Form in die betriebliche Praxis überführt werden konnten.

8.1 Stufenkonzept der Realisierung

Im Realisierungsprozess der logistischen Produktionssteuerung waren drei aufeinander aufbauende Projektstufen vorgesehen:

- Projektstufe 1: Vorsystem zur logistischen Produktionssteuerung
- Projektstufe 2: Produktionssteuerungssystem zur Abwicklung der Sendungen des „Kundenversands Deutschland“
- Projektstufe 3: Integration der übrigen Vertriebswege in die Produktionssteuerung (Auslandsbelieferung/Großabnehmerversand/Belieferung des stationären Handels)

Das Vorsystem zur logistischen Produktionssteuerung (Projektstufe 1) hatte zwei wichtige Funktionen zu erfüllen. Zunächst sollte das in der zukünftigen Produktionssteuerung zentrale Verfahren der Serienbildung auf seine Wirksamkeit und seine betriebliche Einsatzfähigkeit untersucht werden. Dabei sollte dieses Verfahren zunächst nur auf eine eingeschränkte Anzahl der täglich eingehenden Sendungen angewendet werden, ohne die

⁵⁶ Begriffsbestimmung aus: Wikipedia, Die Freie Enzyklopädie. Veröffentlichung im Internet unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Realisierung> am 1.6.2005

logistische Verarbeitung des Hauptstromes an Sendungen zu gefährden. Gleichzeitig sollte das Vorsystem durch die Verarbeitung von Sendungen die Einführung des 24h-Lieferservice für das Unternehmen ermöglichen. Um beiden Anforderungen gerecht zu werden, beschränkte man den Einsatz des Vorsystems auf die Verarbeitung der Sendungen des neu auszulobenden 24h-Lieferservice (das entspricht ca. 6% bis max. 12% aller eingehenden Sendungen).

Parallel zum Aufbau des Vorsystems zur Verarbeitung der Kundensendungen wurden Maßnahmen ergriffen, den Sendungsdurchlauf durch die Logistik zu beschleunigen, um die zeitlichen Restriktionen des Eilservices bezüglich der Sendungsverarbeitung einzuhalten (Bestellannahmeschluss 12:00 Uhr, Übergabe der Sendungen im Warenausgang je nach Wohnort des Kunden bereits ab 17:40 Uhr):

- Aufbau eines Systems zum dezentralen Druck der Kommissionierbelege in den verschiedenen Entnahmebereichen der Logistik.
Der bis dahin übliche zentrale Druck der Belege bei einem Dienstleister, der anschließende Transport und die Verteilung der Belege in den Logistik-Bereichen erwiesen sich als Hemmnis für die zeitgerechte Verarbeitung der Kundensendungen im Sinne eines 24h-Lieferservice.)
- Ausdehnung der Nachschub-Funktionalitäten auch auf die dem Hängewarenlager zugeordneten Reservelager.
Die Zeitkette vom Zeitpunkt des manuellen Erkennens eines Nachschub-Bedarfes aus den Reservelagern bis zum Eintreffen der Warenstück-Mengen im Kommissionierbereich des Hängewarenlagers war für Sendungen aus dem 24h-Service zu lang.
- Anpassung der Sortersteuerung im Warenausgang.
Der Warenausgangssorter sorgt für die Aufteilung des Sendungsstromes auf die verschiedenen Transportrelationen zu den Postverteilzentren in Abhängigkeit vom Wohnort des Kunden. Einziges Sortierkriterium ist die im Postleitcode (wird als Barcode auf dem Adressaufkleber mit aufgedruckt) hinterlegte Postleitzahl des Versandkunden. Die Sortersteuerung wurde von einer reinen relationsabhängigen Sortierung auf eine zeit- und relationsabhängige Sortierung erweitert. Erreicht eine Eilservice-Sendung den Warenausgangssorter erst nach Relationsschluss (in der Sortersteuerung hinterlegte Abgangsurzeiten der Wechselbrücken), wird sie auf eine andere Rutsche abgeworfen. Diese Kundensendungen können einem alternativen KEP-Dienstleister übergeben werden, der die Kundenzustellung auch nach einer deutlich späteren Übernahme der Sendungen noch gewährleisten kann (i.d.R. mit deutlich höheren Distributionskosten je Sendung verbunden).

In dieser Projektstufe wurde darüber hinaus die Kommunikation mit der Bestandsführung implementiert und die Verwendbarkeit der Nachschub-Auslösung durch das sendungsverarbeitende System (Vorsystem der Produktionssteuerung, später die Produktionssteuerung selbst) getestet und nachgewiesen.

Im Projektverlauf war die Projektstufe 1 (Vorsystem zur logistischen Produktionssteuerung, siehe Kap. 8.1, Seite 90) die einzige, die zu einem definierten Zeitpunkt mit all ihren Funktionalitäten in Betrieb ging (Stichtageinführung). Das lag daran, dass ein Altsystem

für den 24h-Eilservice nicht existierte, auf das man hätte zurückgreifen können und zum anderen wurde die Möglichkeit der Eilservice-Belieferung im Katalog und in den Werbemedien lange vor der Fertigstellung/Inbetriebnahme des Vorsystems ausgelobt und beworben (Drucklegung des Kataloges deutlich vor Fertigstellung des Systems). In allen anderen Projektstufen wurde die Möglichkeit genutzt, Funktionalitäten sukzessive aufschalten zu können.

Eine Übersicht über die verschiedenen Projektstufen der Realisierung des logistischen Produktionssteuerungssystems ist in Abbildung 24 zusammen mit den Zeitverläufen dargestellt.

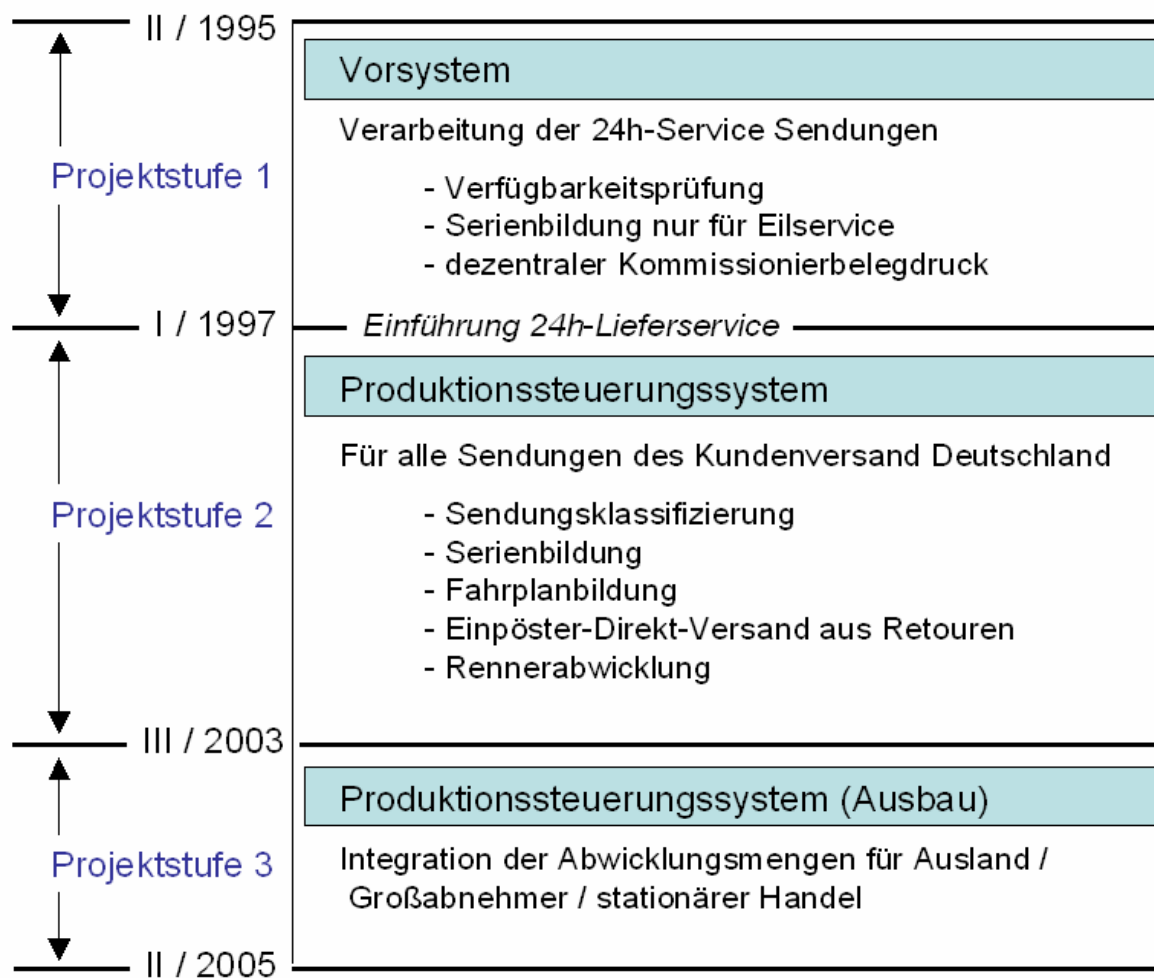


Abbildung 24: Stufenkonzept der Realisierung

In der Projektstufe 2 wurde das „Vorsystem“ durch die eigentliche Produktionssteuerung ersetzt. Die Sendungsklassifikation wurde der Serienbildung vorangestellt und somit das System auch für Nichteilservice-Sendungen erweitert.

Der bis dahin manuelle Prozess der Fahrplanbildung wurde in die Produktionssteuerung implementiert und läuft seitdem vollständig systemgestützt ab. Dem Bediener wurden über die Systemfunktionen alle Möglichkeiten der Fahrplanneditierung zur Verfügung gestellt. Als wichtige Hilfsmittel zur Rationalisierung des logistischen Abwicklungsprozesses wurden die Funktionalität des Einpöster-Direktversandes aus Retouren und eine Rennerabwicklung im System realisiert. Die Projektstufe 2 endete im Jahr 2003 mit der vollständigen Integration aller zum Kundenversand Deutschland zählenden Sendungen in das System der logistischen Produktionssteuerung (siehe Abbildung 24, Seite 92). Damit steuerte das System ca. 82% aller Warenstücke, die im gesamten Warenverteilzentrum bewegt wurden. (Die Steuerung der Belieferung der Auslandstöchter und die Aktivitäten der „sonstigen Vertriebswege“ wurden in Projektstufe 3 (2003 bis 2005) vom System übernommen.)

Neben der Realisierung und der schrittweisen Inbetriebnahme des Produktionssteuersystems wurden innerhalb der Projektstufe 2 folgende, von außen an das Projekt herangetragene Aufgabenstellungen zusätzlich bearbeitet und erfolgreich umgesetzt:

- Wechsel der Applikation auf eine neue Generation von Produktionsrechnern (Hardware-Austausch).
- Ersatz des zum Start der Projektstufe zur Verfügung stehenden TOKEN-RING-Netzwerkes durch ein leistungsfähigeres Ethernet-Netzwerk im gesamten Gebäudekomplex.
- Verlegung des Rechenzentrums aufgrund von Renovierungsmaßnahmen am und im Gebäude.
- Durchführung der Maßnahmen zur Sicherstellung des „Jahrtausendwechsels“ (Planung und Durchführung von Fach- und Integrationstests⁵⁷).
- Integration von Mandantenabwicklungen in die Logistik.
Öffnung der Produktionssteuerung für die Abwicklung von Sendungen anderer Mandanten bedingt durch den Geschäftsentwicklungsplan des Unternehmens.

Alle aufgeführten Maßnahmen wurden während des laufenden Logistik-Betriebes umgesetzt oder konnten in leistungsschwachen Zeiten (nachts oder am Wochenende) bewältigt werden.

Über die Hälfte der eigentlichen Projektlaufzeit dieser zweiten Projektstufe (1.Quartal 1997 bis 3. Quartal 2003) entfiel auf die Bearbeitung und Realisierung der oben aufgeführten, zusätzlichen Aktivitäten.

⁵⁷ Mit Fachtest werden die Testmaßnahmen zur Überprüfung der Funktionalität eines Systems bezeichnet, die Integrationstests stehen für die Überprüfung des Zusammenwirkens mit den über Schnittstellen angebotenen Systemen.

In der 3. Projektstufe wurde der Ausbau des Produktionssteuerungssystems vorangetrieben. Die bereits im System implementierte Funktionalität reichte für die Übernahme der Abwicklungsmengen

- der Auslandsbelieferung,
- des Großabnehmersversandes und
- der Belieferung des stationären Handels

aus. Es war jedoch notwendig, bestimmte Funktionen für die Belange dieser speziellen Abwicklungen anzupassen. Diese Anpassungen bezogen sich in erster Linie auf die Serienbildung und auf den Belegdruck:

- Die Verwaltung der Bedingungen der Serienbildung in einzeln ansprechbaren Modulen, die je nach Typ der zu bildenden Serie benutzt oder ausgelassen werden können.
Für die Serienbildung von Auslandsserien kann z.B. auf Pöstigkeitsoptimierungen, die Austauschfunktion und eine Berücksichtigung von kritischen Frachtzentren verzichtet werden. Parameter fließen durch Prozentangaben flexibel in die Serienbildung ein. Auf „festverdrahtete“ Einstellungen im Programmcode wurde verzichtet. Teilweise konkurrierende Parametereinstellungen werden durch Prioritäten gesteuert.
- Beim dezentralen Druck der Kommissionierbelege wurden für die Belieferung des stationären Handels Preisinformationen, ausführliche Artikelbezeichnungen und Artikeltexte (für Pflegehinweise bei Textilien oder Garantiehinweise bei Hartwaren) ergänzt.

Darüber hinaus wurden für die Abwicklung der Sendungen des Kundenversands Deutschland folgende Systemanpassungen vorgenommen:

- Die Mehrplatzfähigkeit der Serienbildung, um gleichzeitig Serien für unterschiedliche Abwicklungslinien zu bilden.
Das bislang als Einplatzsystem konzipierte Modul wurde durch ein geändertes Sperrkonzept mehrplatzfähig ausgebildet. Bei einer Serienbildungs-Simulation wurden bis dato sehr viele Sendungen temporär reserviert, obwohl nur eine wesentlich kleinere Anzahl Sendungen anschließend zu einer Serie zusammengefasst wird. Dies wird durch ein geändertes Sperrkonzept stark vermindert, was den parallelen Gebrauch des Moduls „Serienbildung“ ermöglicht. Durch ein paralleles Arbeiten kann der Gesamtprozess der Serienbildung deutlich beschleunigt werden.
- Eine graphische Darstellung der Ergebnisse einer Seriensimulation, um die Struktur der simulierten Serie und der verbleibenden freien Sendungen zu sehen, bevor die Serie gebildet wird.
- Die Serienbildung wurde „mandantenfähig“ gemacht, damit sie Serien auf Anforderung aus einem oder mehreren Auftragsmandanten erstellen kann und damit gleichzeitig das vorhandene Sendungstypenmodell wieder vereinfacht wird.

8.2 Vorgehen in den Projektstufen

Für das Vorgehen in den oben genannten Projektstufen wurde ein eigenes Vorgehensmodell entwickelt.

Aufgabe eines Vorgehensmodells ist, die in einem Gestaltungsprozess auftretenden Aufgabenstellungen und Aktivitäten in ihrer logischen Ordnung darzustellen. Auf dem schrittweisen Weg vom Problem zur Lösung wird neben einer klaren und systematischen Vorgehensweise auch die zeitliche und inhaltliche Strukturierung der Ergebnisse und Aktivitäten angestrebt.

Das entwickelte und in Abbildung 25 dargestellte Vorgehensmodell sah innerhalb einer Projektstufe zwei unterschiedliche Phasen vor: die Konzeption und die anschließende Realisierung. Hierbei ist zu beachten, dass die Aktivitäten der Analyse inhaltlich der Konzeptionsphase zugeordnet wurden.

Die Phase der Realisierung umfasst alle Tätigkeiten und Arbeitsschritte, die notwendig sind, dem Abwicklungsverantwortlichen in der Logistik ein getestetes und lauffähiges DV-System zu übergeben, das die im Anforderungskatalog zusammengefassten Einzelanforderungen erfüllt.

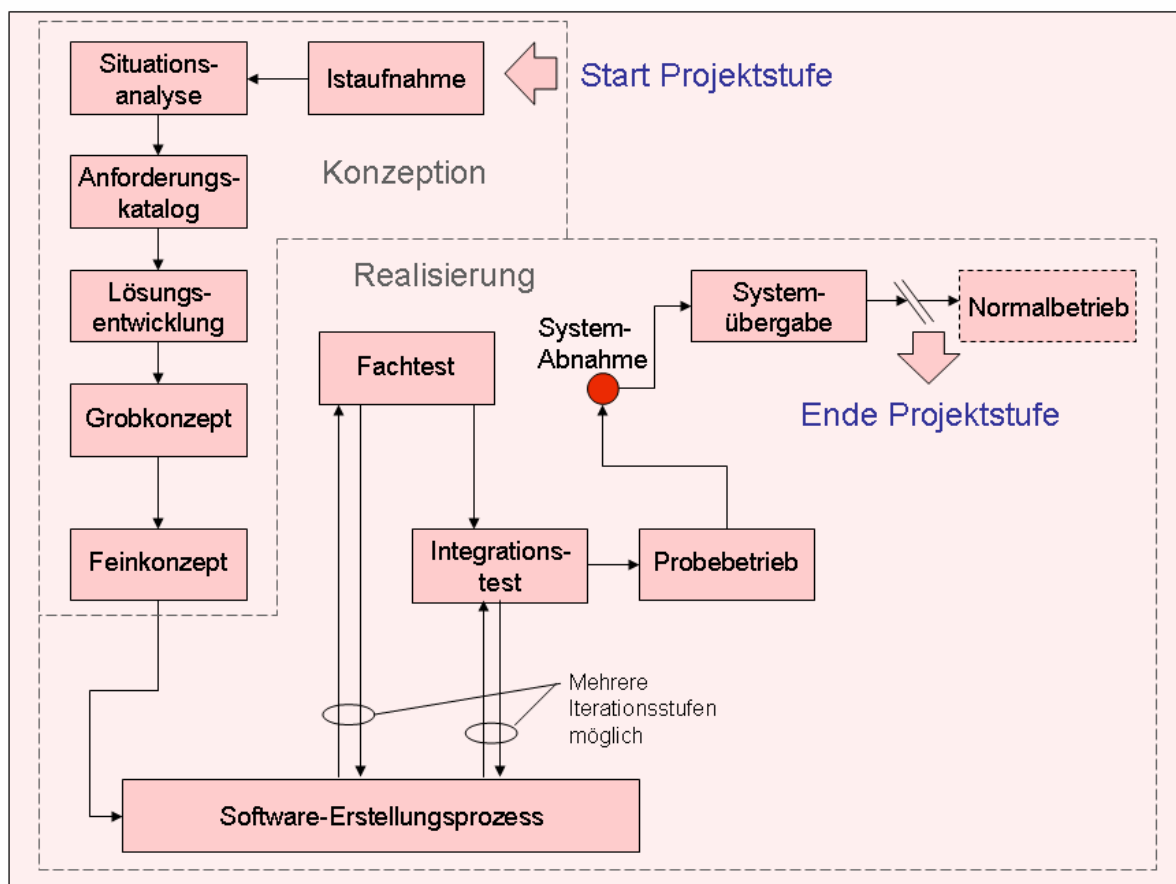


Abbildung 25: Vorgehensmodell für die Projektstufen

Das in Abbildung 25 dargestellte Vorgehensmodell stellt die auftretenden Aufgabenstellungen und Aktivitäten in ihrer logischen Ordnung dar und berücksichtigt an dieser Stelle noch nicht die Inanspruchnahme eines DV-Dienstleisters. Auf eine Abgrenzung der Tätigkeitsfelder zwischen dem Auftraggeber (Versandhandelsunternehmen) und einem DV-Dienstleister wird in Kapitel 8.3 näher eingegangen⁵⁸.

Im Einzelnen beinhaltet das Vorgehensmodell die im Folgenden beschriebenen Arbeitsschritte:

A. Istaufnahme

Die Istaufnahme diente der neutralen Erfassung des aktuellen Zustandes der logistischen Abwicklung aus möglichst vielen Betrachtungswinkeln. Zeitaufwand und Kosten der Ist-Aufnahme konnten in der ersten Projektstufe durch die Nutzung bereits vorhandener Daten (Sekundärdatenerhebung, basierend auf dem Berichtswesen der Logistik⁵⁹) gesenkt werden.

B. Situationsanalyse

Die Bereiche Förder- und Lagertechnik, Arbeitsablauforganisation und der jeweilige Stand der DV-technischen Verarbeitung der Kundensendungen wurden in der Situationsanalyse betrachtet. Besondere Schwerpunkte wurden auf die Analyse des zeitlichen Durchlaufs der Kundensendungen durch die Arbeitsbereiche der Logistik (für die Realisierung des 24h-Eilservice) und die Betrachtung der Bereiche gelegt, die entweder besonders arbeitsintensiv oder besonders fehleranfällig waren.

C. Anforderungskatalog

Die Istaufnahme und die Situationsanalyse bildete die Ausgangsbasis für die Formulierung von strategischen, fachlichen und technischen Zielsetzungen. Aus diesen Zielsetzungen wurde ein Anforderungskatalog für die Systementwicklung abgeleitet. Das globale Ziel, unter den im Versandhandel herrschenden Bedingungen die Komplexität in der logistischen Abwicklung zu begrenzen, wurde durch eine Reihe von Einzelanforderungen konkretisiert. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Systementwicklung in grundlegende Systemanforderungen, Anforderungen aus dem Zusammenwirken mit dem logistischen Systemumfeld und in funktionale Anforderungen.

Der Anforderungskatalog brauchte nicht in jeder Projektstufe neu definiert zu werden, er wurde von Projektstufe zu Projektstufe weiterentwickelt.

D. Lösungsentwicklung

Die Lösungsentwicklung erfolgte auf der Basis des Anforderungskataloges zwischen einer Phase der Variation, bei der der Lösungsraum möglichst weit geöffnet wurde (Ziel: viele, verschiedenartige Lösungsausprägungen), und einer Phase der

⁵⁸ Das Vorgehensmodell aus Abbildung 25 wird in Kapitel 8.3 um die Abgrenzung der Tätigkeitsfelder zwischen dem Auftraggeber (Versandhandelsunternehmen) und einem DV-Dienstleister in der Darstellung erweitert (vgl. Abbildung 26).

⁵⁹ Das Berichtswesen der Logistik basierte im Wesentlichen auf manuellen Aufschreibungen der einzelnen Logistik-Bereiche, die zum Teil über ein Tabellenkalkulationsprogramm verdichtet wurden.

Selektion, bei der diese Ausprägungen auf die der Situation am besten entsprechende Lösung reduziert wurden.

E. Grobkonzept

Das Grobkonzept beschreibt die unmittelbaren Anforderungen an das geplante Software-System in natürlicher Sprache. Im vorliegenden Fall lieferte es die Beschreibung der im vorhergehenden Schritt entwickelten Lösung und enthielt alle wesentlichen Basisanforderungen aus Sicht des Anwenders.

F. Feinkonzept

Das Feinkonzept ist die vertraglich bindende, detaillierte Beschreibung der Leistungsfähigkeit des zu erstellenden Software-Systems.

Es stellt eine Detaillierung des Grobkonzeptes dar, wobei die Inhalte präzise formuliert und vollständig und nachvollziehbar dargestellt werden. Die Darstellung ist mit technischen Festlegungen (wie beispielsweise Aussagen zur Performance⁶⁰, zum internen Statuskonzept⁶¹ der Sendungen oder zu den Schnittstellen) verknüpft. Auf der Basis des Feinkonzepts kann eine Software realisiert werden.

G. Software-Erstellungsprozess

Umfasst alle Tätigkeiten, die zur Erstellung des Software-Systems (gemäß der im Grob- und Feinkonzept getroffenen Festlegungen) notwendig sind. Eingeschlossen sind hier auch die Maßnahmen zur Qualitätssicherung (Entwicklertest⁶²).

Bei der Software-Erstellung wurde objektorientiert programmiert. Die „Objektorientierte Programmierung (OOP)“ ist ein Verfahren zur Strukturierung von Computerprogrammen, bei dem zusammengehörige Daten und die darauf arbeitende Programmlogik zu Einheiten zusammengefasst werden, den sogenannten Objekten.

Zumindest konzeptionell arbeitet ein Programm dann nicht mehr (wie bei der prozeduralen Programmierung) so, dass sequentiell einzelne Funktionsbereiche eines Algorithmus durchlaufen werden, der dabei eine Anzahl Daten verändert, sondern die Programmlogik entfaltet sich in der Kommunikation und den internen Zustandsveränderungen der Objekte, aus denen das Programm aufgebaut ist.

Vorteile der objektorientierten Programmierung liegen in der besseren Modularisierung des Codes, dadurch bedingt in einer höheren Wartbarkeit und

Wiederverwendbarkeit der Einzelmodule, sowie in einer höheren Flexibilität des Programms insgesamt, insbesondere in Bezug auf die Benutzerführung, da Programme dieser Art weniger stark gezwungen sind, dem Benutzer bestimmte Bedienabläufe aufzuzwingen.

⁶⁰ Performance: engl. für Leistungsfähigkeit. Diese wird bei DV-Systemen i.d.R. mit dem Antwortzeitverhalten beschrieben. Bei Online-Systemen werden generell Antwortzeiten von unter einer Sekunde gefordert, unabhängig von der Komplexität der Verarbeitung.

⁶¹ Statuskonzept: Während der Verarbeitung der Sendungen innerhalb des Produktionssteuerungssystems werden den einzelnen Sendungen verschiedene Stati zugeordnet („übernommen“, „in Serie eingeteilt“, „kommissioniert“, „warenausgangssortiert“ etc.). Über den aktuellen Status einer Sendung kann beispielsweise der nächste Verarbeitungsschritt angesteuert werden.

⁶² Entwicklertest: Qualitätssicherungsmaßnahme direkt im Anschluss an die Software-Erstellung. Der so genannte Entwicklertest überprüft im vorliegenden Fall die Funktion der Software noch vor Übergabe an den Kunden.

H. Fachtest

Der Fachtest findet in einer „Testumgebung“⁶³ statt. Hier wird die Funktionalität der Software überprüft. Findet der Tester im Systemverhalten eine Abweichung vom erwarteten Ergebnis vor, wird diese Abweichung dokumentiert. Handelt es sich bei der dokumentierten Abweichung um ein Fehlverhalten der Software, wird das Release nach Durchlaufen des Fachtests an den Software-Entwickler zurückgegeben.

Das neue Release der Software (Software-Stand nach Fehlerbeseitigung) wird erneut in den Fachtest gegeben. Dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis die Software im Sinne der fachlichen Anforderungen fehlerfrei läuft (iteratives Vorgehen).

Zur Verwaltung der verschiedenen Software-Releases wurde ein Versionsverwaltungssystem implementiert, was auch während des anschließenden Integrationstests intensiv genutzt wurde. Mittels einer vorgeschalteten Releaseplanung war die Arbeit im Projekt besser strukturier- und planbar und anhand der erzielten Ergebnisse waren Fortschrittmessungen möglich.

Der Fachtest selbst findet mit speziell generierten „Testdaten“ anhand von im Vorfeld definierten Testfällen statt. Als Werkzeug zur systematischen Testfallermittlung und Testdatenerstellung wurde das Tool „SQS-Test“ der Firma SQS - Software Quality Systems AG - aus Köln eingesetzt. Dieses Tool unterstützt alle Testprozesse und -aufgaben von der Vorbereitung bis zur Ausführung.

I. Integrationstest

Ein Integrationstest wird durchgeführt, um das Zusammenwirken des Systems im Kontext mit den über Schnittstellen anzubindenden übrigen DV-Systemen zu überprüfen. Es geht hier nicht nur um das Funktionieren der Schnittstellen, sondern um die Sicherstellung der systemübergreifenden Funktionalität, die über die Schnittstellenkommunikation ermöglicht werden soll.

Ein Beispiel für ein solches Zusammenwirken der Systeme ist die Kommunikation der Bestandsführung mit der logistischen Produktionssteuerung zur Sicherstellung der Funktionalität der Verfügbarkeitsprüfung von Sendungspositionen, zur Ermittlung der Entnahmelagerorte, zum Anstoß der Rennerabwicklung sowie zur Rückmeldung der Entnahme, damit die Bestandsabbuchung erfolgen kann.

Der Integrationstest findet zum Teil in der Testumgebung, zum Teil aber auch in der Produktiv-Umgebung statt, da in der Testumgebung meist nicht alle Schnittstellen zu den übrigen Systemen realisiert werden können.

Zusammen mit dem Fachtest überprüft der Integrationstest das Funktionieren der erstellten Software-Systeme. Ähnlich wie beim Fachtest werden auch hier erkannte „Abweichungen vom erwarteten Systemverhalten“ dokumentiert und gegebenenfalls korrigiert (falls es sich um einen tatsächlichen Fehler in der Software handelt). Das neue Release der Software wird erneut in den Integrationstest gegeben. Dieses iterative Verfahren wird (analog zum beschriebenen Vorgehen innerhalb des Fachtests) so lange fortgesetzt, bis die Software im Sinne des Integrationstestes fehlerfrei arbeitet.

⁶³ Testumgebung: Separates Rechnersystem, auf dem die fertig entwickelten Software-Releases (Release = Version des Produkts) einem Fachtest unterzogen werden können.

J. Probetrieb

Nach absolviertem Fach- und Integrationstest schließt sich die Phase des Probebetriebes an. Er wird nicht in der Testumgebung sondern in der Produktiv-Umgebung durchgeführt. Während des Probebetriebes werden alle Systemfunktionen und internen Verarbeitungen durch ein Monitoring der Prozesse überwacht.

Nicht alle Systemzustände können im Fach- und Integrationstest abgebildet werden. Insbesondere das gleichzeitige Arbeiten mit verschiedenen Nutzern im System kann i.d.R. in den Testsystemen nicht nachgestellt werden. Neben der Überprüfung der Systemfunktionen in der realen Umgebung wird hier das Systemverhalten unter Belastung überprüft. Dafür wird das „Antwortzeitverhalten“⁶⁴ des Systems unter realen Bedingungen gemessen. Liegen die System-Antwortzeiten oberhalb der im Feinkonzept geforderten Werte, wird ein System-Tuning durchgeführt, um Prozesse zu beschleunigen und Zugriffszeiten zu verkürzen. Im vorliegenden Fall dauerte der Probetrieb

- in der Projektstufe 1: eine Woche
- in der Projektstufe 2: vier Wochen
- in der Projektstufe 3: zwei Wochen

Die Zeiten wurden in Abhängigkeit von der Komplexität der in der Projektstufe realisierten Systemfunktionalität gewählt. Der Probetrieb setzt die als Software-System realisierte Lösung in die betriebliche Praxis um. Rechtzeitig vor Anlauf des Probebetriebes wurden die Mitarbeiter in die Bedienung des Systems eingewiesen. Dazu wurde ein Schulungskonzept entwickelt, das die Mitarbeiter stufenweise an das neue System heranhöhrt. Ziel dieser gesteuerten Umsetzung war eine hohe Akzeptanz und Dauerhaftigkeit der neuen Abarbeitungsregeln und -verfahren.

K. Systemabnahme

Die Systemabnahme erfolgte im Anschluss an den Probetrieb. Dazu musste das System über eine vereinbarte Zeitstrecke ohne Fehler laufen und die vereinbarte Performance aufweisen. Dem DV-Dienstleister dient die Systemabnahme zum Nachweis seiner erbrachten Leistung. Ab dem Zeitpunkt der Systemabnahme ging die Verantwortung über die Systemnutzung vollständig auf den Auftraggeber über. Nach der Systemabnahme begann die vereinbarte Gewährleistungsfrist für die Software.

L. Systemübergabe

Die Projektstufe endete im vorliegenden Fall mit der internen Systemübergabe an den Fachbereich (Logistik).

Die interne Systemübergabe kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem die Verantwortung für das erstellte System und die damit verbundene Systemnutzung vom Projektteam auf den zuständigen Fachbereich übergeht.

⁶⁴ Die Antwortzeit ist die Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt des Eingangs des Benutzerauftrags beim Rechner und dem Moment, in dem die Ergebnisse den Rechner wieder verlassen. Als Antwortzeitverhalten bezeichnet die Streuung der Antwortzeiten für eine Menge gleicher oder gleichartiger Transaktionen. Das Antwortzeitverhalten eines DV-Systems wird in verschiedenen Betriebszuständen des Systems gemessen. Wichtige Parameter für eine Messung sind die Anzahl aktiver User / die Zahl und Komplexität gleichzeitig auflaufender Systemprozesse etc.

8.3 Einbindung eines externen DV-Dienstleisters

Gestartet wurde die Entwicklung des logistischen Produktionssteuerungssystems mit der Einsetzung eines Projektleiters⁶⁵ auf Seiten des Versandhandelsunternehmens. Er war in den einzelnen Projektstufen für

- den fachlichen Inhalt (Lösungsentwicklung/Grob- und Feinkonzeption)
- die Realisierung
- die Einhaltung der zeitlichen und budgettechnischen Rahmenbedingungen
- Steuerung der DV-Dienstleister

verantwortlich.

Zur Unterstützung des Projektleiters wurde ein dreiköpfiges Projektteam gebildet. Alle Projektteam-Mitglieder entstammten dem Fachbereich Logistik und hatten die Aufgabe, den Projektleiter bei der

- Erhebung und Darstellung der Prozesse und logistischen Ist-Abläufe
- Ermittlung des Personaleinsatzes in den Arbeitsbereichen
- Zeitbedarfsermittlung innerhalb der logistischen Prozesskette
- Darstellung und Dokumentation
- Schulung / Inbetriebnahme

zu unterstützen.

Nach der durchgeführten Istaufnahme und der anschließenden Situationsanalyse wurde vom Projektleiter zeitgleich zur Erarbeitung des Anforderungskataloges (siehe Kap. 5.7, Seite 48) das Vorgehensmodell entwickelt und die oben beschriebenen Stufen für die Realisierung⁶⁶ (damals noch auf einem niedrigeren Detaillierungsgrad) vorgeschlagen.

Wie in Abbildung 26 dargestellt, wurde der gesamte Konzeptionsprozess, d.h. speziell die Lösungsentwicklung und das anschließende Erstellen des Grobkonzepts ausschließlich vom Projektleiter und dem Projektteam in der beschriebenen Aufgabenabgrenzung vorgenommen. Für die weiteren Arbeitsschritte bis hin zu einem einsatzfähigen DV-System wurde externes Know-how in Form eines DV-Dienstleisters eingekauft. Auf der Basis des erarbeiteten Grobkonzepts wurde deshalb durch ein Ausschreibungsverfahren ein DV-Dienstleister ausgewählt.

Dieser Dienstleister wurde in die Feinkonzeption des Systems vom Projektleiter mit eingebunden. Das Feinkonzept ist die vertraglich bindende, detaillierte Beschreibung der Leistungsfähigkeit des zu erstellenden Software-Systems. Es stellt eine Detaillierung des Grobkonzeptes (z.B. durch das Statuskonzept für die Sendungsverarbeitung, das Berechtigungskonzept⁶⁷ etc.) dar, wobei die Inhalte präzise formuliert und vollständig und nachvollziehbar dargestellt werden. Da im Feinkonzept darüber hinaus auch Aussagen zu technischen Fragestellungen getroffen werden (Schnittstellengestaltung, Performance des DV-Systems etc.), war für diesen Part die Mitwirkung des DV-Dienstleisters in Bezug auf die anschließende Realisierung zwingend notwendig. Es war beabsichtigt, den anschlie-

⁶⁵ Der Verfasser dieser Arbeit war Projektleiter für die Projektstufe 1 und 2. Als späterer Hauptabteilungsleiter viel auch die Realisierung der Stufe 3 in seinen Verantwortungsbereich.

⁶⁶ Siehe Kapitel 8.1, Stufenkonzept der Realisierung, Seite 90 sowie Abbildung 24, Seite 92.

⁶⁷ Das Berechtigungskonzept stellt gibt vor, welcher System-User mit welchen Berechtigungen für die Systemnutzung ausgestattet wird.

genden Software-Erstellungsprozess vollständig in die Hände des DV-Dienstleisters zu legen, da unternehmenseigene DV-Mitarbeiter mit Erfahrung bei der Realisierung eines Client-Server-Systems in der geforderten Größenordnung zu dem Zeitpunkt der Realisierung nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung standen.

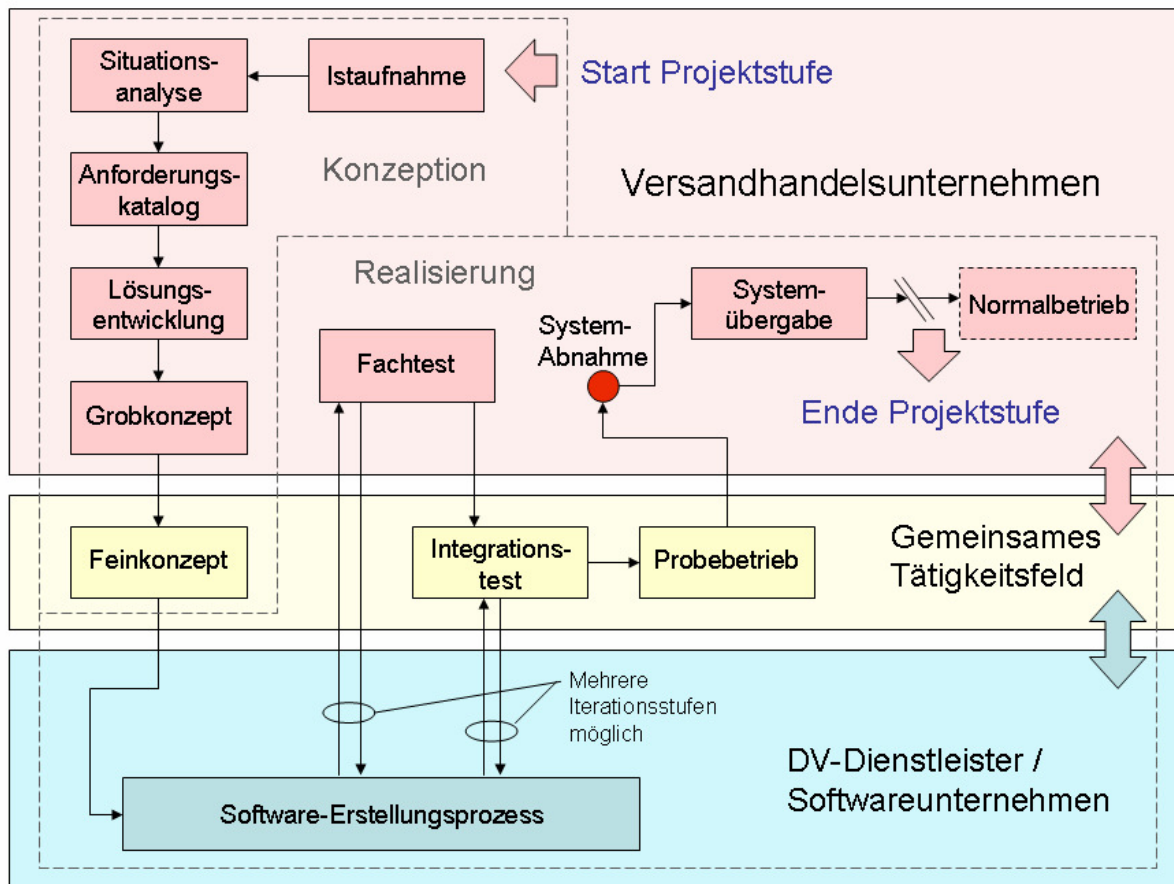


Abbildung 26: Einbindung eines DV-Dienstleisters in die Projektstufen

Der Fachtest, d.h. das Abprüfen der Funktionalität (Funktionstest) der erstellten Software erfolgte allein durch den Auftraggeber. Dazu wurde vom Projektleiter das ursprüngliche Projektteam der Logistik um Mitarbeiter des (operativen) Fachbereichs erweitert. Dies geschah, um unter der Leitung des Projektleiters die Tests in einer akzeptablen Zeitspanne durchführen zu können und um die zukünftigen Systemnutzer frühzeitig in die Funktionalität des Systems einzuführen. Die dabei erworbenen Kenntnisse bezüglich der Systemfunktionalität und der Handhabung des Systems wurden für die Durchführung des Probetriebes benötigt.

Der nach dem Fachtest durchzuführende Integrationstest (Prüfung der Schnittstellen und des Zusammenwirkens aller Systeme, vergl. Kap. 8.2, Abschnitt I. auf Seite 98) und der anschließende Probetrieb wurden gemeinsam vom Projektteam (Projektleiter und erweitertes Projektteam) und vom DV-Dienstleister absolviert. Der Projektleiter war für

die Steuerung der Testaktivitäten und den Einsatz der Software-Tools (Testfall und Testdatenerstellung, Releaseplanung und Verwaltung etc.) sowie für die Erstellung eines Schulungskonzepts für die Mitarbeiterschulungen verantwortlich. Der DV-Dienstleister überwachte während des Probetriebes durch ein Monitoring die Systemfunktionen und das Antwortzeitverhalten der neuen DV-Anwendung.

Die weiteren, bis zum Ende der Projektstufe notwendigen Arbeitsschritte erfolgten ohne Mitwirkung des DV-Dienstleisters (Siehe Abb. 26 sowie die Erläuterungen der Arbeitsschritte des Vorgehensmodells, Abschnitt J-L auf Seite 99).

Die Verantwortung für das DV-System endete für den Projektleiter mit der internen Systemübergabe an den Fachbereich Logistik.

9 Ergebnisse des Systemeinsatzes in der logistischen Produktion

Das logistische Produktionssteuerungssystem mit den Kernprozessen

- Sendungsklassifikation
- Serienbildung
- Fahrplanbildung

wurde, wie in Kapitel 8 dargestellt, realisiert und befindet sich seit 1997 in unterschiedlichen Ausbaustufen (Projektstufen) im täglichen Einsatz. Die letzte Ausbaustufe wurde im 2. Quartal 2005 in Betrieb genommen. Die Forderung nach einem stabilen Zusammenwirken aller Projektstufen konnte nach einem halbjährigen Systemeinsatz im Herbst 2005 als erfüllt angesehen werden.

Eingesetzt wird das System bei der Neckermann Versand AG und der Karstadt Warenhaus AG innerhalb der Versandabwicklung „Karstadt Golf und Sport“.

Der Nachweis der Realisierbarkeit des Systems und der betrieblichen Nutzung kann über diese beiden Einsatzfälle als erbracht angesehen werden.

Die folgende Dokumentation der Ergebnisse des Systemeinsatzes dient der Überprüfung des Veränderungsprozesses und zeigt die erreichten wirtschaftlichen Vorteile und qualitativen Verbesserungen auf. Zur Bewertung des Systemeinsatzes wird im Folgenden nur die Anwendung auf Seiten der Neckermann Versand AG betrachtet.

9.1 Wirtschaftliche Vorteile durch den Systemeinsatz

Vor der Inbetriebnahme der ersten Projektstufe existierte ein 48h-Lieferservice für die Kunden. Dieser Eilservice wurde nahezu komplett neben der normalen Sendungsabwicklung abgearbeitet (parallele Abwicklung). Dieser Aufwand verursachte Kosten von umgerechnet ca. 1 Mio. Euro für Personal, Warentransporte, Verpackungs- und Kontrollaufwendungen.

Mit der Realisierung der ersten Projektstufe (siehe Kapitel 8.1, Stufenkonzept der Realisierung, Seite 90ff.) gelang es über die Serienbildung und das systemgestützte Auslösen der Nachschubvorgänge für die Kommissionierung, die Abwicklung des nunmehr 24h-Lieferservice in die normale Bearbeitung der Kundensendungen vollständig zu integrieren. Der Aufwand für die parallele Bearbeitung der Sendungen entfiel vollständig. Darüber hinaus erbrachte der 24h-Service durch die Erhebung einer Service-Gebühr vom Kunden eine jährliche Einnahme von umgerechnet ca. 5 Mio. Euro, der keine erhöhten Aufwendungen für die Bearbeitung der Sendungen gegenüberstanden.

Die Gesamtkosten für die Systemerstellung in Projektstufe 1 betragen ca. 2,150 Mio. Euro. In diesem Kostenblock waren Aufwendungen für Hardware, Software-Erstellung, bauliche Infrastruktur und der interne Aufwand für die Umstellungsprozesse im Materialfluss⁶⁸ enthalten. Fast die gesamten Kosten für die eingesetzte Hardware fielen in der ersten

⁶⁸ Siehe Kapitel 8.1, Stufenkonzept der Realisierung, Seite 90ff.

Projektstufe an, da zu Beginn der Projektaktivitäten in die Test- und Produktionsrechner und in das komplette System des dezentralen Belegdruckes investiert wurde. Obwohl die Erstellung des log. PPS als „strategisches“ Projekt⁶⁹ für das Unternehmen angesehen wurde, war die Entwicklung des Systems (Projektstufe 1) aufgrund der eingekommenen Service-Gebühren bereits im ersten Jahr des Systemeinsatzes wirtschaftlich ($ROI^{70} < 1$ Jahr).

Eine weiterführende Bewertung des Systemeinsatzes ist bei einer derart langen Projektlaufzeit nicht einfach vorzunehmen.

Das Projektumfeld und die gesamte Logistik entwickeln sich weiter, das Unternehmen ist gezwungen, auf Markteinflüsse zu reagieren. Projekte werden nicht nacheinander, sondern vielfach gleichzeitig aufgesetzt und durchgeführt. Es kann vorkommen, dass sich Effekte aus verschiedenen Bereichen der geschäftlichen Tätigkeit überlagern und im Bereich der Logistik zu gegenläufigen Auswirkungen führen. So wurden beispielsweise Einsparungseffekte aus der Einführung des Produktionssteuerungssystems überlagert von personellen Mehraufwendungen bedingt durch die Übernahme der logistischen Auslieferung für mehrere Mandanten (in diesem Falle neue Töchterunternehmen oder Vertriebsfirmen).

| Jahr | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Anzahl Mitarbeiter in der Logistik | 2.134 | 2.119 | 2.056 | 2.102 | 2.207 | 2.089 | 1.989 |

Aus dem Verlauf der Mitarbeiterzahlen während der Projektlaufzeit⁷¹ kann ein Einfluss des log. PPS auf die Wirtschaftlichkeit der gesamten Abwicklung zunächst nicht abgeleitet werden.

Die Situation im Bereich der Logistik war gekennzeichnet durch den in Abbildung 27 dargestellten, ausgeprägten Anstieg der Artikelpositionen.

⁶⁹ Strategische Projekte sollen die Situation des Unternehmens am Markt stärken oder ausbauen, sie schaffen oder sichern Wettbewerbsvorteile und sind für die Unternehmensentwicklung/ -positionierung von entscheidender Bedeutung. Sie werden i.d.R. auch bei eingeschränkter Wirtschaftlichkeit durchgeführt.

⁷⁰ Der **Return on Investment** oder **ROI** stellt eine in der einschlägigen Literatur als populär aufgefasste Rendite-Kennzahl für die Gesamtkapitalrentabilität dar. Dieser erlaubt es, sowohl die Rendite investierten Kapitals zu bestimmen, als auch die Rückflussdauer. Generell errechnet er sich als Quotient aus dem Periodengewinn und Kapitaleinsatz.

⁷¹ Projektlaufzeit:
für die Bewertung des Systemeinsatzes sollen als Betrachtungszeitraum die Geschäftsjahre 1996 (Referenzjahr vor Einführung der Produktionssteuerung Stufe 1 im Februar 1997) bis 2002 (Abschluss der Einführung der Kernfunktionalitäten PPS für den gesamten Kundenversand Deutschland (Projektstufe 2)) dienen. Bis zum Ende des Betrachtungszeitraumes wurden bereits 82% aller Warenstücke (eines Geschäftsjahres) über das System PPS abgewickelt. Für den Nachweis der Wirtschaftlichkeit wurden nur die Projektstufen 1 und 2 betrachtet (vergl. Abbildung 24, Seite 92)

In den 6 Jahren des Betrachtungszeitraumes hat sich die Anzahl der Artikelpositionen im Liegewarenbereich (Hängeware nicht betrachtet) um 72.000 erhöht. Das entspricht einem Anstieg um 50,3%.

Die Anzahl der Artikelpositionen steht im unmittelbaren Verhältnis zum Aufwand in der Logistik. Ist aufgrund der Marktentwicklung die Bewirtschaftung von deutlich mehr

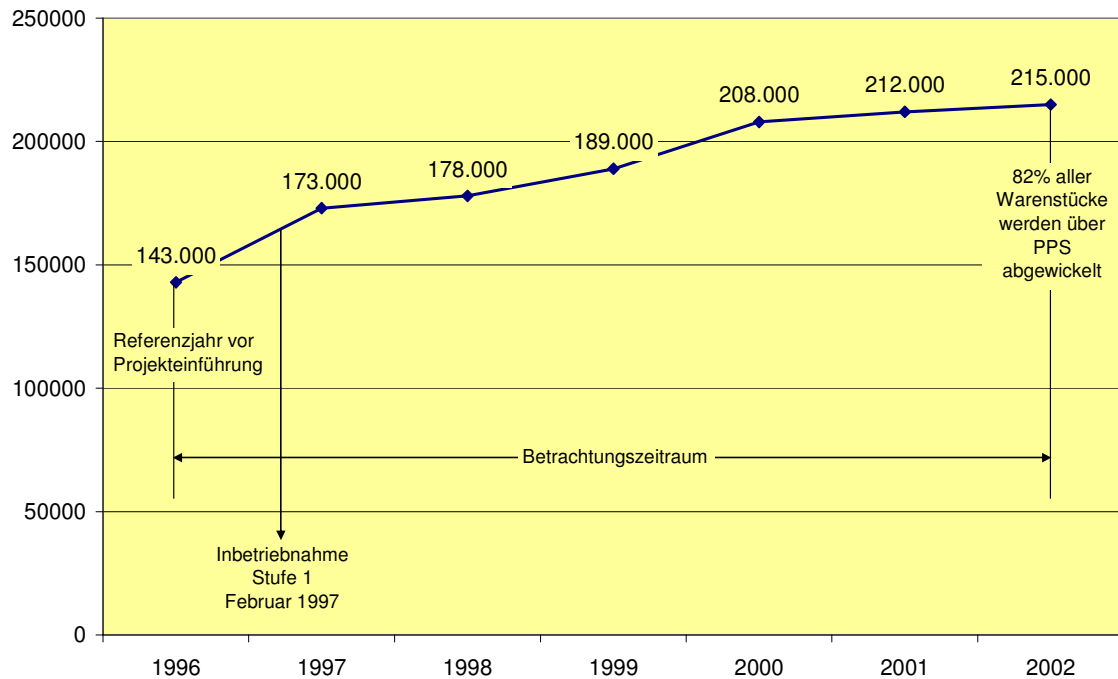


Abbildung 27: Entwicklung der Anzahl Artikelpositionen (nur Liegeware)

Artikelpositionen in der Logistik notwendig, steigt der Aufwand

- beim Einrichten der Artikelpositionen in den Systemen der Warenwirtschaft oder Bestandsführung (Anlage Stammdaten etc.)
- bei der systemtechnischen Verwaltung der Artikelpositionen (Zuordnung Werbemittel / Artikelpositionen)
- in der Kommissionierplatzvergabe
- bei der Erstbevorratung der Artikelpositionen in der Kommissionierung
- im gesamten Nachschubhandling
- bei der Fehlerbearbeitung im Falle einer auftretenden Nichtverfügbarkeit
- bei der Räumung/Abschleusung von Artikelpositionen aus der Kommissionierung.

Gleichzeitig zur Ausweitung der Anzahl an Artikelpositionen erhöhten sich im Betrachtungszeitraum auch die in der Logistik zu verwaltenden Bestände an Warenstücken. Im Referenzjahr 1996, vor Inbetriebnahme der ersten Projektstufe, wurden im Durchschnitt 18,1 Mio. Warenstücke gelagert (siehe Abbildung 28).

Zum Ende des Betrachtungszeitraumes wurden 22,1 Mio. Warenstücke in den Reservelagern (Hochregallager (HRL), Automatisches Kollilager (AKL) und externe Reservelager) verwaltet. Diese Zunahme der Bestände um ca. 22% führte zu einer Ausweitung der externen Lagerflächen und zu vermehrtem Aufwand bei Verwaltung, Lagerung, Transport und der Zuführung der Reservemengen in die Kommissionierung.

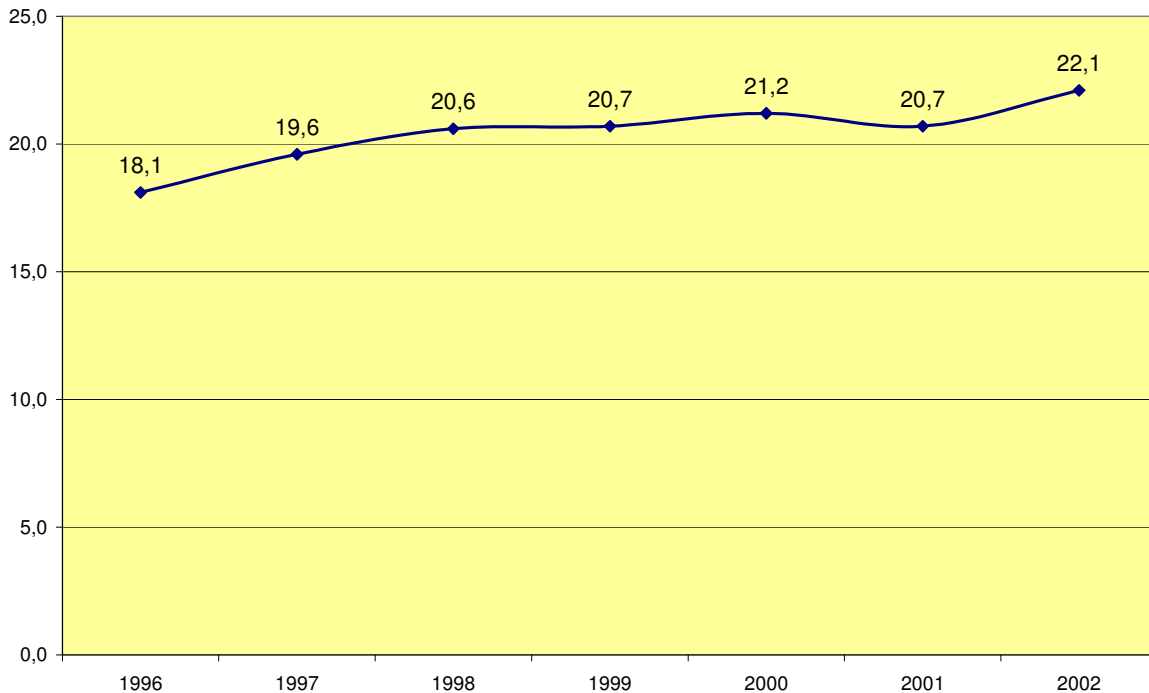


Abbildung 28: Bestandsentwicklung [in Mio. Warenstücken]

Beide Entwicklungen, die Ausweitung der Anzahl an Artikelpositionen und die Bestandsausweitung sollten zu einem Anstieg des Personaleinsatzes im Betrachtungszeitraum geführt haben. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass der Ausstoß an Sendungen (bzw. Warenstücken) nicht gleichzeitig abgenommen hat. Wäre das der Fall, hätten sich der Mehraufwand, verursacht durch die gestiegene Anzahl an Artikelpositionen und die höheren Lagerbestände gegebenenfalls durch Einsparungen aufgrund der verminderten Ausgangsmenge kompensieren können.

Um dieser Abhängigkeit nachzugehen, wurde die fakturierte Anzahl an Warenstücken für den Betrachtungszeitraum ermittelt. Das Ergebnis ist in Abbildung 29 dargestellt.

Bis auf den auf unternehmensinterne Gründe zurückzuführenden Rückgang im Jahr 1998 (weniger erfolgreiche Werbemittel-Anstoßkette⁷² im Herbst 1998) und den zu vernachlässigenden konjunkturellen Rückgang im Jahr 2002 ist die Ausgangsmenge an Warenstücken im Betrachtungszeitraum stetig gestiegen. Eine Kompensation des oben beschriebenen bestandsmengen- und artikelpositionsmengengetriebenen Mehraufwandes kann bei einem steigenden Verlauf der Warenausgangsmenge an Warenstücken im Betrachtungszeitraum nicht stattgefunden haben.

⁷² Anstoßkette: Abfolge von Werbemitteln (Print-Medien, Rundfunk und Fernsehen) im Versandhandel

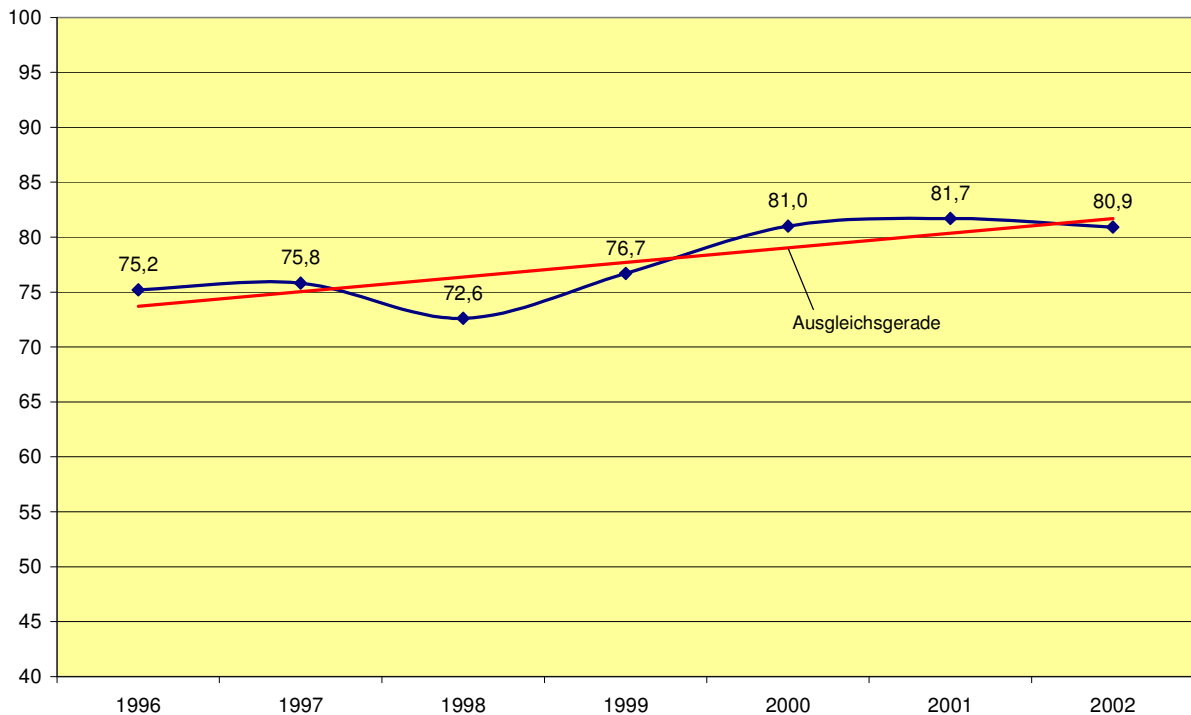


Abbildung 29: Anzahl fakturierter Warenstücke in der logistischen Abwicklung [in Mio. Stück]

Der Einsatz des logistischen Produktionssteuerungssystems hatte das globale Ziel, unter den im Versandhandel herrschenden Bedingungen die Komplexität in der logistischen Abwicklung zu begrenzen (siehe Kapitel 5.7, Ableitung eines Anforderungskataloges für die Systementwicklung, Seite 48ff.). Komplexität in der Kommissionierung ist immer mit personellem Aufwand in der physischen Abwicklung verbunden. Wird ein DV-System wie das entwickelte logistische PPS eingesetzt, um Komplexität zu verringern, sollte sich dieses auch beim Personaleinsatz nachweisen lassen. Da das System die Prozesse der Warenstückentnahme, der Nachschubversorgung, der Kontrollen und der Packerei steuert und darüber hinaus Hilfsmittel und systemgestützte Abläufe im Bereich der Differenzbearbeitung für die Nutzer bereithält, erfolgt eine Betrachtung des Personaleinsatzes über alle beeinflussten Bereiche. Da sich, wie oben in diesem Kapitel bereits dargelegt, Effekte aus verschiedenen Bereichen der geschäftlichen Tätigkeit überlagern und im Bereich der Logistik zu gegenläufigen Auswirkungen führen können, kann ein direkter Vergleich der eingesetzten Mitarbeiter in dem oben definierten Betrachtungszeitraum nicht vorgenommen werden.

Zum Nachweis des Systemnutzens wird deshalb die logistische Kennzahl

$$ME_{10.000} = \text{Mitarbeiterinsatz pro 10.000 bewirtschaftete Artikelpositionen}$$

für die Geschäftsjahre des Betrachtungszeitraumes (Betrachtungszeitraum: 1996-2002) ermittelt. Eingang finden nicht nur alle operativ tätigen Mitarbeiter der Logistik, sondern auch die Beschäftigten in den administrativen Bereichen. Die so ermittelte Gesamtanzahl an Mitarbeitern wird nicht nach „Köpfen“ gezählt, sondern aus den in den Bereichen der

Logistik geleisteten Arbeitsstunden ermittelt. In Abbildung 30 ist der Wert der Kennzahl $ME_{10.000}$ in den Jahren des Betrachtungszeitraumes dargestellt.

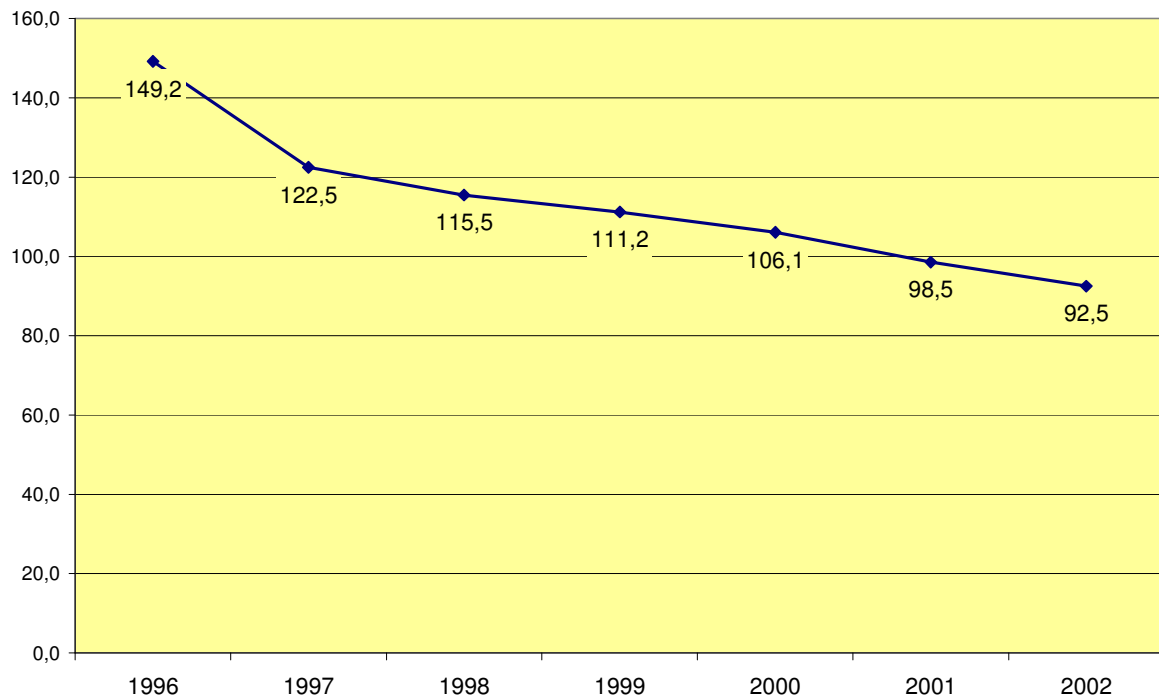


Abbildung 30: Mitarbeiterereinsatz pro 10.000 bewirtschaftete Artikelpositionen (Gesamtentwicklung)

Der Mitarbeiterereinsatz pro 10.000 bewirtschaftete Artikelpositionen konnte von 149,2 (Referenzjahr 1996 vor Einführung der ersten Projektstufe) auf 92,5 (Abschluss der Einführung der Kernfunktionalitäten PPS für den gesamten Kundenversand Deutschland im Jahr 2002 (Projektstufe 2)) gesenkt werden.

Bei steigenden Beständen, einer gleichzeitig steigenden Anzahl an zu bewirtschaftenden Artikelpositionen und einer fast stetig steigenden Warenausgangsmenge wurde ein wesentlicher Anteil des manuellen logistischen Aufwandes durch eine systemtechnische Verarbeitung der Kundensendungen eingespart.

In Abbildung 30 ist die gesamte Entwicklung innerhalb der Logistik aufgezeigt. Es hat im Betrachtungszeitraum neben der stufenweisen Einführung des logistischen PPS zusätzlich Effekte aus folgenden Bereichen gegeben, die ebenfalls einen Einfluss auf die Produktivität und somit auf die logistische Kenngröße $ME_{10.000}$ gehabt haben:

A) Effekte aus der Veränderung der logistischen Rahmenbedingungen (beispielhaft):

| | |
|----------------------|--|
| Tarifliche Einflüsse | Veränderungen in den Arbeits- und Pausenzeiten generieren Produktivitätsgewinne oder –verluste. |
| Leistungsentlohnung | Einführung und Ausweitung eines Leistungsentlohnungssystems auf fast alle Arbeitsbereiche der Logistik lässt die Mitarbeiter an Ihrer Mehrleistung über eine leistungsabhängige Prämienausschüttung partizipieren. Produktivitätsgewinn für das Unternehmen. |
| Führungsstruktur | Erhöhung der Führungspanne [Anzahl der zu führenden Mitarbeiter pro Führungskraft] reduziert den Führungskräfteanteil und generiert Produktivitätsverbesserungen. |
| Krankenquote | Signifikante Veränderungen in der Krankenquote generieren einen Produktivitätsgewinn oder –verlust über eine mehr oder minder zur Verfügung stehende Nettoarbeitszeit pro Mitarbeiter. |

B) Effekte aus Logistik-Projekten

An dieser Stelle sind nur diejenigen Projekte relevant, die über organisatorische und technische Veränderungen eine Erhöhung der Produktivität zur Zielsetzung hatten. Beispielhaft sollen hier folgende Logistik-Projekte genannt werden⁷³:

- Reorganisation der zentralen Kontrollen/der Packerei
Aufgabe der bisherigen Vollkontrolle der Sendungen (Überprüfung jeder bestellten Artikelposition anhand der Kundenrechnung) im Bereich der Verarbeitung von Mehrpositionssendungen und Umstellung des Kontrollvorganges auf eine reine Zählkontrolle (Überprüfung der „richtigen Anzahl der Artikelpositionen“ in der Kundensendung). Erhebliche Reduzierung des Kontrollaufwandes in allen (40) Packbereichen.
- Umbau/Reorganisation des Warenausganges
Umstellung der umständlichen und zeitaufwendigen zweistufigen Verladung der Sendungen mit
 - Vorsortierung (Bandsorter) der Sendungen auf Zielregionen im Warenausgang
 - Bahnverladung der Sendungen in Post-Rollbehältern (1. Stufe Verladung)
 - Transport der Sendungen in ein anderen Gebäude-Teil per Bahn
 - Entladung und Feinsortierung der Sendungen auf die Postfrachtzentren
 - Verladung der Sendungen auf LKW (manuell) zur Direktbelieferung der Postfrachtzentren (2. Stufe Verladung)

⁷³ Eine vollständige Projektliste würde die über mehrere Jahre angelegte Logistik-Strategie des Versandhauses preisgeben. Im Rahmen dieser Arbeit können nur beispielhaft einzelne Punkte wiedergegeben werden.

zugunsten einer direkten LKW-Beladung im Warenausgang. Dazu wurde eine neue Sortertechnik (Kippschalensorter) eingesetzt und die einzelnen Verladetore über Fördertechnik und Überladebrücken direkt an den Sorter angebunden. Die zeit- und handlingsintensive zweistufige Verladung wurde durch eine (schnellere) Direkt-Verladung der Kundensendungen in die LKW-Wechselbrücken ersetzt.

- Reorganisation des Hängewarenlagers
Aufhebung der Lagerstruktur bestehend aus getrennten Kommissionier- und Reservemengen-Lagerplätzen. Zulassung von Artikelentnahmen aus allen Lagerplätzen. Nur geringfügig höhere Kommissionierwege durch Wege-Optimierung beim Entnahme-Rundgang bei gleichzeitigem Wegfall aller Nachschubbewegungen zwischen den Reservemengen-Lagerplätzen und den Kommissionierbereichen.

Die hier dargestellten, aus Logistik-Projekten resultierenden organisatorischen und technischen Veränderungen waren unabhängig von der Implementierung des Systems und wurden parallel zur Realisierung des Produktionssteuerungssystems (logistisches PPS) vorangetrieben.

Der in Abbildung 30 dargestellte Verlauf der Kenngröße „Mitarbeitereinsatz pro 10.000 bewirtschaftete Artikelpositionen“ beinhaltet sowohl Einsparpotentiale durch den Einsatz des logistischen PPS als auch Effekte, die nicht auf den Systemeinsatz zurückzuführen sind (siehe oben Punkte A und B).

Um diese Effekte voneinander abzugrenzen wurden die Rationalisierungseffekte, die nicht auf den Systemeinsatz des logistischen PPS zurückzuführen waren, ermittelt. Dazu wurden

- Projekt-Aufzeichnungen aus der Logistik
- Personaleinsatzpläne
- Daten aus dem logistischen Berichtswesen
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen

aus den Jahren des Betrachtungszeitraumes zusammengetragen und ausgewertet⁷⁴.

Basierend auf dem Verlauf der Kenngröße $ME_{10.000}$ kann für jedes Jahr des Betrachtungszeitraumes der Mitarbeiterrückgang bezogen auf das Jahr 1996 ermittelt werden. Die Effekte aus der Änderung der logistischen Rahmenbedingungen und aus der Durchführung von Logistik-Projekten ließen sich explizit ermitteln:

⁷⁴ Dort, wo keine hinreichend genaue Aussage aus den Unterlagen generiert werden konnte, wurde versucht, über Gespräche mit den Umsetzungsverantwortlichen/Projektleitern zu einer nachträglichen Bewertung zu gelangen.

| | Betrachtungszeitraum | | | | | | | Mittelwert 1996 bis 2002 | % - Anteil |
|---|----------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----------------------------|------------|
| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | | |
| Mitarbeiter pro 10.000 bewirtschaftete Artikelpositionen [ME _{10.000}] | 149,2 | 122,5 | 115,5 | 111,2 | 106,1 | 98,5 | 92,5 | | |
| Differenz zum Vorjahr | | 26,7 | 7,0 | 4,3 | 5,1 | 7,6 | 6,0 | | |
| Mitarbeiterückgang gesamt (bezogen auf Referenzjahr 1996) | | 26,7 | 33,7 | 38,0 | 43,1 | 50,7 | 56,7 | 41,5 | 100,0% |
| davon: | | | | | | | | | |
| Effekte aus Änderungen der log. Rahmenbedingungen - Tarifliche Veränderungen - Leistungsentlohnung - Führungsspanne - Krankenquote | | 5,1 | 12,1 | 16,3 | 18,1 | 23,3 | 27,2 | 17,0 | 41,1% |
| Effekte aus Logistik- Projekten | | 8,6 | 16,5 | 15,2 | 16,8 | 21,8 | 26,1 | 17,5 | 42,2% |
| Effekte durch Einsatz des log. PPS | | 13,1 | 5,1 | 6,5 | 8,2 | 5,6 | 3,4 | 7,0 | 16,8% |

Die Effekte durch den Einsatz des logistischen PPS konnten, wenn nicht auch explizit ermittelbar, durch Differenzbildung zum gesamten Mitarbeiterückgang ermittelt werden:

| | | | | | | |
|---|---|------------------------------------|---|--|---|---------------------------------------|
| Effekt durch Einsatz des logistischen PPS | = | Mitarbeiter- rückgang gesamt | - | Effekt aus Änderung der log. Rahmen- bedingungen | - | Effekte aus Logistik- Projekten |
|---|---|------------------------------------|---|--|---|---------------------------------------|

Berücksichtigt man diese Effekte in den einzelnen Jahren des Betrachtungszeitraumes, so kann in der Darstellung des Kennwertes ME_{10.000} in Abbildung 30 der Effekt des logistischen PPS neben den Einflüssen aus den Änderungen der log. Rahmenbedingungen und aus Logistik-Projekten dargestellt werden. Für jeden der angesprochenen Effekte lässt sich eine eigene ME_{10.000}-Linie erzeugen.

In Abbildung 31 sind die Effekte kumuliert ausgewiesen. Ausgehend von dem Wert von 149,2 Mitarbeitern pro 10.000 bewirtschafteter Artikelpositionen im Jahr 1996 sind die Effekte aus Änderungen der log. Rahmenbedingungen (obere Linie) dargestellt. Die darüber hinaus aus Logistik-Projekten erzielten Effekte werden durch die mittlere Linie dargestellt (sie gibt durch Ihren Verlauf die Veränderungen des ME_{10.000}-Werts durch Effekte aus den Änderungen der logistischen Rahmenbedingungen und aus Logistik-Projekten wieder).

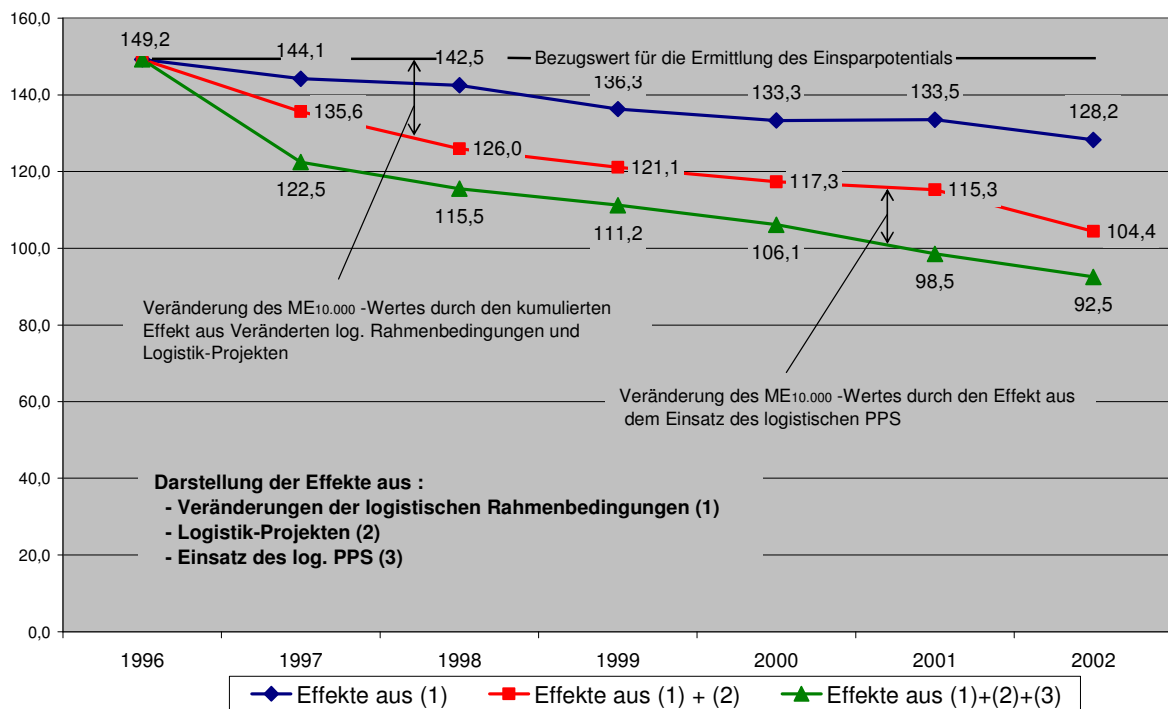


Abbildung 31: Reduzierung des Aufwandes durch den Einsatz des log. PPS-Systems - Darstellung des Kennwertes $ME_{10.000}$ (Mitarbeiterinsatz pro 10.000 bewirtschaftete Artikelpositionen)

Der Gesamteffekt aus

- der Veränderung der logistischen Rahmenbedingungen
- der Durchführung von Logistik-Projekten
- dem Einsatz des logistischen PPS

wird durch die untere Linie wiedergegeben. Sie weist im Verlauf über den Betrachtungszeitraum die gleichen Zahlenwerte wie die Darstellung in Abbildung 30 aus. Der „Nettoeffekt“ des Einsatzes des logistischen PPS wird durch die Differenz der Zahlenwerte der mittleren und der unteren Kennlinie repräsentiert (Zahlenwerte siehe Darstellung auf Seite 111). Für das Jahr 2001 ergab sich beispielsweise durch den Einsatz des logistischen Produktionssteuerungssystems eine Reduzierung des Kennwertes $ME_{10.000}$ von 104,1 auf 98,5 Mitarbeiter je 10.000 bewirtschaftete Artikelpositionen (siehe Abbildung 31). Die Werte für die übrigen Jahre des gewählten Betrachtungszeitraumes sind in analoger Weise in der Abbildung 31 ausgewiesen.

Die Frage, wie viele Mitarbeiter der Logistik aufgrund des Einsatzes des log. PPS freigestellt werden konnten, stellte sich aus folgenden Gründen nicht:

Hätte die hier aufgezeigte Entwicklung nicht stattgefunden und wäre die Logistik auf dem Produktivitäts-Niveau von 1996 stehen geblieben (2.134 Mitarbeiter bei insgesamt 143.000 Artikelpositionen), so hätten die im Jahre 2002 zu bewirtschaftenden 215.000 Artikelpositionen einen Mitarbeiteraufwand von

$$\frac{215.000 \text{ Artikelpositionen}}{143.000 \text{ Artikelpositionen}} \cdot 2.134 \text{ Mitarbeiter} = 3.208 \text{ Mitarbeiter}^{75}$$

bedeutet. Tatsächlich wurden für die Bewirtschaftung der 215.000 Artikelpositionen aber nur 1.989 Mitarbeiter (vergl. Mitarbeiterzahlen 1996-2002 auf Seite 104) eingesetzt, was eine Einsparung gegenüber dem Produktivitäts-Niveau von 1996 von 1.219,4 Mitarbeitern bedeutet.

Gemittelt über die Jahre 1996 – 2002 lag der Anteil der Einsparungen durch den Einsatz des log. PPS im Vergleich zum Gesamteinsparungsvolumen bei ca. 16,8% (vergl. Darstellung auf Seite 111 oben).

Das entspricht bei einem Minderbedarf von 1.219,4 Mitarbeitern einem Anteil von 204,8 Mitarbeitern, die aufgrund des Systemeinsatzes des log. PPS nicht für die Bewirtschaftung der 215.000 Artikelpositionen benötigt wurden ($1.219,4 \cdot 16,8\% = 204,8$ Mitarbeiter).

Setzt man pro Mitarbeiter ein Kostenblock von 28.000 €⁷⁶ pro Jahr an, ergibt sich ein Einsparvolumen von

$$204,8 \text{ Mitarbeiter} \cdot 28.000 \text{ € / Mitarbeiter} = 5.734.400 \text{ €}$$

im gesamten Betrachtungszeitraum (1997-2002), was in dieser modellhaften Betrachtung einer durchschnittlichen jährlichen Einsparung von 955.733 € durch den Einsatz des log. PPS entspricht.

Die Erstellungskosten des Systems betragen für die Projektstufe 1 ca. 2,15 Mio. € und für die Projektstufe 2 nochmals ca. 2,4 Mio. €. Im Gesamtzeitraum 1996-2001 sind somit Aufwendungen von 4,55 Mio. € entstanden, denen Einsparungen im Zeitraum 1997-2002 von 5,7 Mio. € entgegenstanden.

In diesen Werten wurde die Einnahme der 24h-Service-Gebühr von den Kunden mit jährlich ca. 5 Mio. € noch nicht berücksichtigt.

Damit kann der Nachweis der Wirtschaftlichkeit des Systems für die Neckermann Versand AG als erbracht angesehen werden.

Neben diesen wirtschaftlichen Effekten konnten durch den Systemeinsatz auch qualitative Verbesserungen (siehe Seite 114ff.) in der logistischen Abwicklung erzielt werden.

⁷⁵ Der Wert stellt eine einfache Hochrechnung auf Basis des Anstiegs der Artikelpositionen dar. Nicht berücksichtigt wurden Effekte aus dem Bestandsaufbau innerhalb des Betrachtungszeitraumes (Bestandsaufbau zwischen 1996 und 2002: ca. 4 Mio. Warenstücke, vergl. Abbildung 28) und aus der Erhöhung der fakturierten Warenstücke (vergl. Abbildung 29).

⁷⁶ Inklusiv Arbeitgeberanteil an den Lohnkosten

9.2 Qualitative Verbesserungen durch den Systemeinsatz

Die logistische Produktionssteuerung enthält produktionsvorbereitende Funktionen wie Sendungsklassifizierung, Serienbildung und Fahrplanbildung und produktionsbegleitende Funktionen wie Produktionsüberwachung, Betriebsdaten- und Fehlererfassung. Sie steuert den kompletten logistischen Durchlauf der Sendungen durch das Distributionszentrum und generiert im Zusammenwirken mit der Bestandsführung auch alle Nachschubprozesse in die Kommissionierung.

Eine der Kennziffern, die über die Qualität des gesamten Materialflusses Auskunft gibt, ist die Entwicklung des Anteils an Differenzpaketen.

Differenzpakete sind unvollständig kommissionierte Kundensendungen. Sie treten immer dann auf, wenn

- innerhalb der logistischen Abarbeitung die aktuell vorhandenen Sendungsstrukturen nicht ausreichend berücksichtigt werden
- der Nachschub in die Kommissionierung nicht zeitgerecht erfolgt ist
- die logistische Abarbeitung die momentane personelle Kapazität nicht ausreichend berücksichtigt
- technische Engpasssituationen auftreten und die logistische Produktion nicht entsprechend angepasst wird.

Der Anteil an Differenzpaketen wird in Prozent ausgewiesen, als Basis dient die Gesamtanzahl der in der Logistik bearbeiteten Kundensendungen.

Um eine qualitative Bewertung des Systemeinsatzes vornehmen zu können, wurde der Anteil an Differenzpaketen ermittelt. Es wurde der gleiche Betrachtungszeitraum gewählt, der auch den Betrachtungen in Kapitel 9.1 zu Grunde liegt. Er umfasst die Geschäftsjahre 1996 (als Referenzjahr vor Einführung der Produktionssteuerung Stufe 1) bis zum Abschluss der Einführung der Kernfunktionalitäten PPS für den gesamten Kundenversand Deutschland im Jahr 2002.

Die Ermittlung basierte vor der Systemeinführung auf manuellen Aufschreibungen des Fachbereichs Logistik. Nach der Systemimplementierung konnte auf systemgestützte Daten, die innerhalb der Funktionalität der Differenzenerfassung⁷⁷ während der Abarbeitung der Kundensendungen gewonnen wurden, zurückgegriffen werden.

Für den Betrachtungszeitraum ergibt sich die in Abbildung 32 dargestellte Entwicklung des Anteils an Differenzpaketen.

Gegenüber dem Referenzjahr vor Einführung der Produktionssteuerung Stufe 1 konnte der Anteil an Differenzpaketen im Jahr 2000 um 2% gesenkt werden. Dies entspricht einer Reduzierung des Anteils an Differenzpaketen auf 54%.

Der Anstieg der Differenzpakete in den Jahren 1999 und 2001 resultiert nicht aus dem Betrieb des Produktionssteuerungssystems. In diesen Jahren wurden in der Logistik zwei neue Mandanten-Abwicklungen in Betrieb genommen. Zum Teil verfügten diese Mandanten über eigene Warenbestände, zum Teil griffen sie auf Warenbestände des Universal-

⁷⁷ Siehe Kapitel 7.3.5 „Fehlererfassung / Rechnungsänderung“ auf Seite 81

versandes zurück. In der Phase der logistischen Inbetriebnahme für diese Mandanten konnte es vorkommen, dass die Systeme der Kundenauftragserfassung, der Fakturierung und der logistischen Produktionssteuerung nicht ausreichend aufeinander abgestimmt waren, was sich in einem Ansteigen der Differenzpakete in der Logistik bemerkbar machte. Unabhängig von diesen besonderen Einflüssen ist eine Verminderung des Anteils an Differenzpaketen während des stufenweisen Ausbaus des Produktionssteuerungssystems erkennbar.

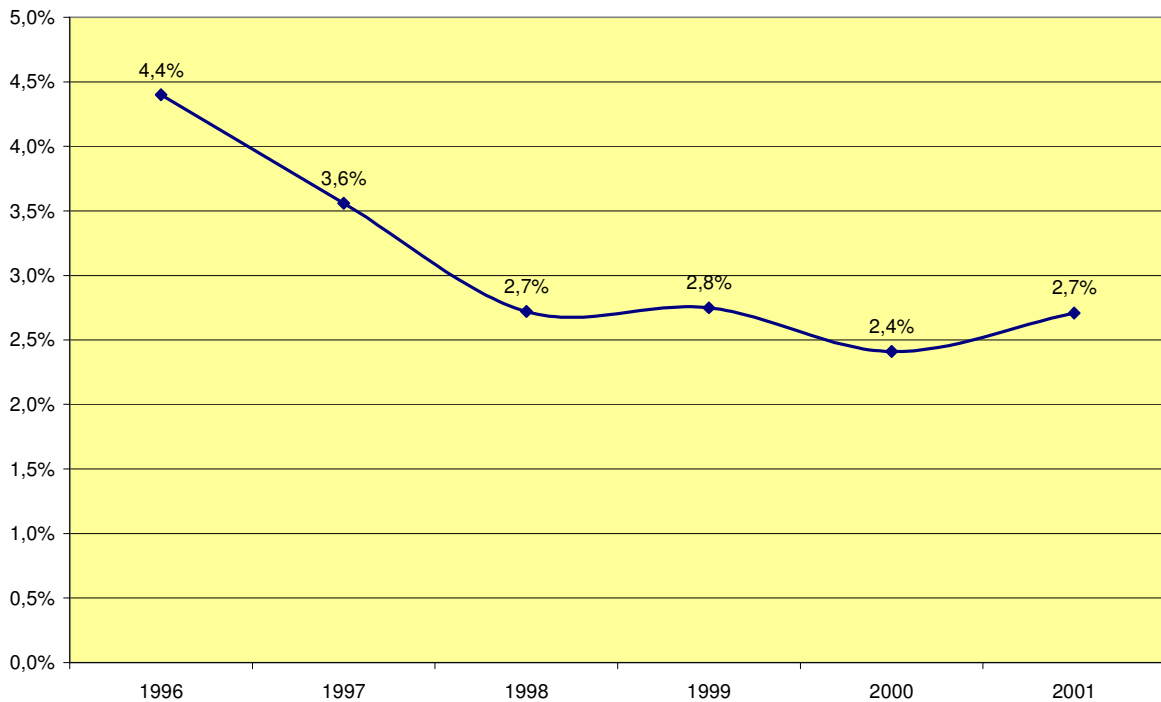


Abbildung 32: Entwicklung Anteil Differenzpakete in der logistischen Abwicklung
(Wert-Angabe in % , Basis: Gesamtanzahl bearbeiteter Kundensendungen)

Für alle oben genannten Punkte, die zu Differenzpaketen führen, wurden innerhalb des Produktionssteuerungssystems Hilfsmittel entwickelt, um den Benutzer auf derartige Systemzustände hinzuweisen (Produktionsüberwachung, Betriebsdaten- und Fehlererfassung) und Werkzeuge implementiert, um Sendungsstrukturen für die Kommissionierung in parallelen Entnahmebereichen anforderungsgerecht zusammenzustellen (Serien- und Fahrplanbildung). Darüber hinaus wurde die Steuerung des Nachschubs in die Kommissionierung durch die Kommunikation zwischen der Produktionssteuerung und der Bestandsführung sichergestellt.

Das Absenken des Anteils an Differenzpaketen hat nicht nur qualitative, sondern auch wirtschaftliche Aspekte. Jede unvollständige Sendung wird in das Differenzenfeld⁷⁸ gebracht, dort erfasst und eine separate Nachkommissionierung des fehlenden Warenstückes (systemgestützt über das PPS-System) ausgelöst. Alle auf diese Weise nachkommissionierten Warenstücke werden ins Differenzenfeld gebracht und vervollständigen die dort zwischengelagerten Differenzpakete. Dieser Arbeitsablauf ist sehr

⁷⁸ Bearbeitungsbereich für Differenzpakete

personalintensiv. Die Kommissionierung der fehlenden Warenstücke läuft neben der normalen Serienkommissionierung ab (separater Ablauf). Der Transport der kommissionierten Ware und das Zusortieren der Artikelpositionen zu den wartenden Sendungen erfolgen völlig manuell.

Verringert sich durch den Einsatz des Produktionssteuerungssystems der Anteil an Differenzpaketen, vermindert sich gleichzeitig der personelle Aufwand in der Nachbearbeitung der unvollständigen Sendungen.⁷⁹

⁷⁹ Bei dem beobachteten Absinken des Anteils an Differenzpaketen von 4,4% auf Werte von 2,4% innerhalb des Betrachtungszeitraumes konnten in der Differenzenabwicklung (nur im Differenzenfeld) 3,8 VB (Vollzeitbeschäftigte) eingespart werden.

9.3 Verbesserungen in den Geschäftsprozessen

Durch die Einführung des logistischen Produktionssteuerungssystems konnten über die in Kapitel 9.1 und 9.2 dargestellten Effekte hinaus weitere Verbesserungen in den Geschäftsprozessen des Unternehmens realisiert werden. Zu den Geschäftsprozessen eines Versandhandelsunternehmens gehören die

- Sortimentserstellung
- Angebotskommunikation

sowie die für die Logistik unmittelbar relevanten Prozesse der

- Kundenauftragsabwicklung
- Warenbewegung
- Abschleusung

Die im Vorfeld der Systemerstellung und während der Realisierungsphase geforderten Verbesserungen/Veränderungen stammten aus folgenden Unternehmensbereichen:

| Unternehmensbereich | Forderung nach |
|--|--|
| Marketing und Vertrieb | Verbesserung Kundenservice |
| | Ausweitung des Angebotes |
| Externe Wirtschaftsprüfer / interne Revision | Umsatz-Generierung nicht am Ende des Fakturierprozesses sondern am Ende des physischen Materialflusses (siehe Seite 119) |
| Logistik | Aufhebung der bisherigen Restriktionen für die logistische Abarbeitung, die aus der Nutzung der bisherigen Systeme erwachsen |

Bei den von den Bereichen Marketing und Vertrieb geforderten Verbesserungen im Bereich des Kundenservices handelte es sich um Forderungen nach Einführung eines Eil- und Terminalservices für Kundenbestellungen und den damit verbundenen hohen Anforderungen an die Termintreue bei der logistischen Abarbeitung der Sendungen. Weiterhin sollte ein Instrumentarium geschaffen werden, das es dem Kundenservice ermöglicht, Sendungen bis unmittelbar vor ihrer logistischen Abarbeitung auf Kundenwunsch zu ergänzen, abzuändern oder zu stornieren. Dazu greifen die Mitarbeiter des

Kundenservice über eine Schnittstellenfunktionalität über die Systeme Kundenauftragserfassung und Fakturierung auf die betreffende Sendung in der logistischen Produktionssteuerung zu. Das Status-Konzept der Sendungen innerhalb der Produktionssteuerung ermöglicht ein zeitliches Aufrechterhalten dieser Änderungs- und Anpassfunktion bis unmittelbar vor die Serienbildung. Nach erfolgter Serienbildung werden nur noch Informationen über eine völlige Stornierung der Sendung seitens des Kunden an die Produktionssteuerung weitergegeben, damit der Kommissionierbelegdruck (Warenschein-druck) für die betroffenen Artikelpositionen unterdrückt werden kann. Die zugehörige Kundenrechnung wird ohne den Andruck der Artikelpositionen mit dem Vermerk „storniert“ ausgegeben. Somit werden für eine stornierte Sendung weder Artikelpositionen kommissioniert, noch die Sendung an den Kunden verschickt.⁸⁰ Einen Überblick über die Verbesserung des Kundenservices gibt die nachfolgende Auflistung. Der Zeitpunkt der Einführung ist bei den Einzelpunkten in der rechten Spalte vermerkt.

| Verbesserung Kundenservice | Zeitpunkt Einführung |
|---|--|
| 1. Realisierung des 24h-Lieferservice | Realisiert mit Inbetriebnahme der Projektstufe 1 |
| 2. Einführung des Terminservice für Kundenbestellungen (<i>Ab-Termin-Sendungen, Bis-Termin-Sendungen und Zum-Termin-Sendungen</i>) | Einführung und Auslobung im Katalog während der Realisierung der Projektstufe 2 |
| 3. Maximierung der Termintreue für servicegebundene Sendungen | 100% tagesglatte Abarbeitung aller Eil- und Terminservice-Sendungen mit Einführung des jeweiligen Service (siehe Punkt 1. und 2.) |
| 4. Erweiterte Möglichkeiten bei der Ergänzung / Veränderung oder Stornierung von Bestellungen auf Kundenwunsch (<i>Funktionalität in den Schnittstellen Kundenauftragserfassung ↔ Fakturierung ↔ logistische Produktionssteuerung</i>) | Über das realisierte Statuskonzept der Sendungen können diese auf Kundenwunsch bis zur Einteilung in eine Serie angepasst oder storniert werden. Realisierung innerhalb der Projektstufe 2 |

Die realisierte Mandantenfähigkeit des Systems erlaubte es dem Unternehmen, eigene Ware unter einem andern Markennamen eigenen Kunden oder einem neuen Kundenkreis anzubieten. Auf diese Weise gelang es, ein weiteres Versandhandelsunternehmen und eine

⁸⁰ Vermeidung von Handlingsaufwand, Einsparung von Versandkartonage und Porto-Gebühren unter der Voraussetzung, dass bei Übergabe der Stornierungs-Information der Belegdruck noch nicht angestoßen wurde.

Vertriebsgesellschaft am Markt zu positionieren und über die Erweiterung der Angebotspalette (Ausweitung des Artikel-Angebotes) zusätzlichen Umsatz zu generieren:

| Erweiterung Angebotspalette | Zeitpunkt Einführung |
|---|---|
| <p>1. Mandantenfähigkeit des Systems <i>(Erweiterung des Angebotes an den Kunden durch die Abwicklung von Mandanten)</i></p> | <p>Innerhalb der Projektstufe 2 wurden zwei Mandantenabwicklungen in Betrieb genommen (im Jahr 1998 und 2000)</p> |
| <p>2. Flexible Ankoppelung an verschiedene kaufmännische Systeme <i>Speisung der logistischen Produktionssteuerung aus mehreren, unabhängigen kaufmännischen Systemen durch Schaffung definierter Schnittstellen zur Übergabe der Sendungs- und Rechnungsinformationen. (Erweiterung der Forderung Nr.1 nach Mandantenfähigkeit)</i></p> | <p>Siehe Punkt 1. Mandantenfähigkeit des Systems</p> |

Durch die Realisierung des logistischen Produktionssteuerungssystems wurden die von den Bereichen Marketing und Vertrieb geforderten Verbesserungen im Bereich des Kundenservices und innerhalb der Angebotspalette an den Kunden erreicht. Der 24h-Lieferservice war substantieller Bestandteil der Projektstufe 1, alle anderen Punkte konnten innerhalb der Projektstufe 2 realisiert und in Betrieb genommen werden.

Durch den Systemeinsatz konnte darüber hinaus die Forderung der externen Wirtschaftsprüfer bzw. der internen Revision bezüglich der Umsatz-Generierung am Ende des physischen Materialflusses erfüllt werden. Durch das im Produktionssteuerungssystem verankerte Status-Konzept der Sendungen konnten nicht nur die über die Warenausgangsorter-Scannung erfassten Sendungen der Fakturierung als „abgearbeitet“ gemeldet werden, auch alle nicht über den Sorter laufenden Sendungen (Warensendungen, in Beutel verpackte Sendungen etc.) erreichen über eine manuelle oder zeitgesteuerte Buchung innerhalb des Produktionssteuerungssystems diesen Status. Damit war es durchgängig möglich, die Umsatzmeldung gemäß den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung am Ende des physischen Warenflusses durch das Warenverteilzentrum (bei der Übergabe der Sendungen an den KEP-Dienstleister) zu generieren.

Für die Logistik ergaben sich innerhalb der Geschäftsprozesse die im Folgenden aufgelisteten Verbesserungen, die zum Teil auf den bereits dargestellten Forderungen der anderen Unternehmensbereiche basierten. Dabei stand die Forderung nach einer „Beschleunigung“ der logistischen Abwicklung ebenso im Vordergrund wie die vollständige Aufhebung der bisherigen Restriktionen, die aus der Nutzung der bisherigen Systeme resultierten.

| Verbesserungen in der logistischen Produktion | Zeitpunkt Einführung |
|--|--|
| <p>1. Trennung der kaufmännischen und logistischen Prozesse <i>(Vermeidung von Abhängigkeiten, die entstehen, wenn logistische Kennzeichen (z.B. Lagerplatzzuordnungen) für die Steuerung der kaufmännischen Prozesse (z.B. Sendungsteilung) genutzt werden)</i></p> | <p>Zum großen Teil realisiert mit Inbetriebnahme der Projektstufe 2, endgültige Umsetzung mit Abschluss Projektstufe 3</p> |
| <p>2. Autarker Betrieb der Logistik <i>(Ein Weiterarbeiten in der Logistik wird ermöglicht, auch wenn angekoppelte Systeme wie Kundenauftragserfassung, Fakturierung oder Bestandsführung temporär nicht zur Verfügung stehen)</i></p> | <p>Realisiert mit Inbetriebnahme der Projektstufe 1</p> |
| <p>3. Minimierung der Durchlaufzeiten <i>(Zeitgewinn in der logistischen Bearbeitung der Kundensendungen durch Auslösung des Kommissionierbelegdrucks unmittelbar nach erfolgter Verarbeitung der Sendungen in der logistischen Produktionssteuerung. Belegdruck dezentral in der Logistik)</i></p> | <p>Zeitgewinn von ca. 1,5 Std. bei der Inbetriebnahme des dezentralen Belegdruckes in Projektstufe 1, da Belegtransport und Nachbearbeitung entfallen.</p> |

Durch eine konsequente Trennung von kaufmännischen und logistischen Prozessen konnte die vor der Systemimplementierung bestehende Einschränkung der logistischen Handlungsfähigkeit vollständig aufgehoben werden. Mit Abschluss der Projektstufe 2 wurden keine logistischen Parameter (z.B. Einteilung von Artikelpositionen in bestimmte Lagerbereiche) mehr zur Steuerung der kaufmännischen Prozesse wie Portoermittlung, Sendungsbildung oder Versandkartonagenermittlung eingesetzt. Der Lagerort einer Artikelposition wurde mit Abschluss der Projektstufe 2 nur noch nach logistischen Kriterien und Randbedingungen festgelegt.

Da die abarbeitungsfähigen Sendungen im System der Produktionssteuerung verwaltet werden, konnte ein weitgehend autarker Betrieb der Logistik gewährleistet werden. Ein Ausfall der vorgelagerten Systeme (z.B. Fakturierung) führt erst nach der Abarbeitung des gesamten zur Verfügung stehenden Sendungsvorrates zum logistischen „Stillstand“ der Abwicklung.⁸¹

Die von Marketing und Vertrieb geforderten Verbesserungen im Kundenservice (Einführung von Eil- und Terminservice) führten innerhalb der Logistik zur Forderung nach einer Beschleunigung der Abwicklungsprozesse. Dieses wurde durch die Ablösung alter Batch-Systeme durch ein Online-DV-System und durch die Einführung des dezentralen Kommissionierbelegdruckes in den verschiedenen Lager- und Abwicklungsbereichen der Logistik erreicht. Dazu wurden über 20 Drucker parallel in den Abwicklungsbereichen eingesetzt (Parallelisierung des Druckes). Transporte von einem externen Druckdienstleister in die Logistikbereiche entfielen ebenso wie die notwendige Nachbearbeitung der Kommissionierbelege (Schneiden und Portionieren des Endlosdruckes).

⁸¹ Für über 91% aller Arbeitstage der Logistik (incl. Samstagsarbeit) gilt: Die Abarbeitungszeit der Sendungen im Sendungsspeicher ist größer als der mögliche Zeitraum eines Systemausfalls des Fakturiersystems (Höhere Gewalt ausgeschlossen).

10 Ausblick und Vision

Die logistische Produktion in der Versandhandelslogistik hat die Aufgabe, einen nach Menge und Struktur nicht vorhersagbaren Sendungseingang unter Einhaltung des Servicegrades der einzelnen Sendungen möglichst wirtschaftlich abzuarbeiten. Die Randbedingungen, unter denen das geschieht, sind charakterisiert durch folgende Punkte:

- großes tägliches Sendungsvolumen
- innerhalb des Einzelhandels größtes Artikelspektrum
- sehr heterogenes Artikelsortiment
- Parallele Kommissionierung in verschiedenartigen Lagern und Lagerbereichen
- große Vielfalt hinsichtlich auftretender Sendungsstrukturen
- keine ausgeprägte ABC-Struktur im Sortiment
- stark eingeschränkte Planbarkeit des täglichen Artikelpositionsabsatzes
- wenig flexible DV-technische Verarbeitung der Sendungen

Die dreistufige Verarbeitung der Kundensendungen (Klassifizierung der Sendungen – Serienbildung – Fahrplanbildung) stellt sicher, dass eine logistische Produktionsplanung (und -steuerung) über mehrere unabhängig funktionierende Kommissionierbereiche für ein sowohl von der Menge als auch von der Struktur stark schwankendes Kundensendungsaufkommen sinnvoll möglich ist. Die Einbettung des Lösungskonzepts in ein benutzerbedientes Online-DV-System mit der Möglichkeit, auf jede Stufe der Verarbeitung jederzeit unmittelbar Einfluss nehmen zu können, stellt die geforderte Schnelligkeit ihrer Anpassung an die aktuelle Situation in der Logistik sicher und erfüllt einen der Schlüsselpunkte der Anforderungen, Komplexität in der täglichen logistischen Abwicklung zu begrenzen.

Der Schritt zur Realisierung des logistischen Produktionssteuerungssystems schließt eine „Lücke“ innerhalb der logistischen Produktivsysteme.

Die im betrieblichen Einsatz befindlichen Bestandsführungssysteme verwalten die Bestände von Artikelpositionen. Retouren-DV-Systeme ermöglichen die Bearbeitung von Retourenwarenstücken bis zur Rückführung in den verfügbaren Lagerbestand. Ein System für das Managen von Kundensendungen im logistischen Sinne hat bislang gefehlt. Mit diesem System steht für jeden handlingintensiven Prozess der Inhouse-Logistik (Intralogistik) ein eigenes DV-System zur Verfügung:

Bestandsführung: Handling und Verwaltung der (Waren-) Bestände

Retouren-DV: Verarbeitung von Retouren-Warenstücken

Produktionssteuerung: Produktion von Kundensendungen

Der in Abbildung 33 vorgestellte Ausbau des logistischen Systemumfeldes zeigt beispielhaft die Möglichkeiten auf, die dem Logistiker neben der Nutzung der drei Produktivsysteme (Produktionssteuerung (PPS), Bestandsführung und Retouren-DV) offen stehen, wenn die Daten aus den drei Systemen zusätzlich in Richtung Ausbau Leistungsentlohnungssysteme und Datawarehouse-Anwendungen genutzt werden.

In jedem der Produktivsysteme sind Daten über den Ablauf der logistische Abwicklung vorhanden (Quelle: Betriebsdatenerfassung innerhalb der Produktivsysteme). Diese „Produktivdaten“ können mit den Datenerhebungen aus einem Zeiterfassungssystem (ZE) zukünftig kombiniert werden und bieten ein lückenloses Abbild der Produktion insgesamt (vergl. Abbildung 33: Ausbau des logistischen Systemumfeldes (DV)).

Für die Verwendung der Daten im Rahmen eines Leistungsentlohnungssystems können für jeden Mitarbeiter Daten über die gesamte Arbeitszeit, die Pausenzeiten, die produktiven Anwesenheitszeiten und die abgearbeiteten Mengen lückenlos in der „intelligenten Vorverarbeitung“ zusammengestellt werden. Das Leistungsentlohnungssystem kann damit völlig systemgestützt (ohne die üblichen manuellen Aufschreibungen über die Mitarbeiterleistungen) die Zeitgrad-Ermittlung⁸² durchführen und die individuelle Mitarbeiter-Prämie berechnen. (So realisiert bei der Neckermann Versand AG im 3.Quartal 2004) Zur weiteren Verarbeitung (Endgeldabrechnung für jeden Mitarbeiter) können die Ergebnisdaten an die Lohn- und Gehaltsabrechnung gegeben werden.

Durch das Zusammenwirken der drei Produktivsysteme besitzt man die Möglichkeit, ein lückenloses datentechnisches Abbild der Produktion in ein Datawarehouse einzuladen um nach Auswertung der Produktivdaten betriebswirtschaftliche Erkenntnisse zielgerichtet in die Produktion einfließen zu lassen.

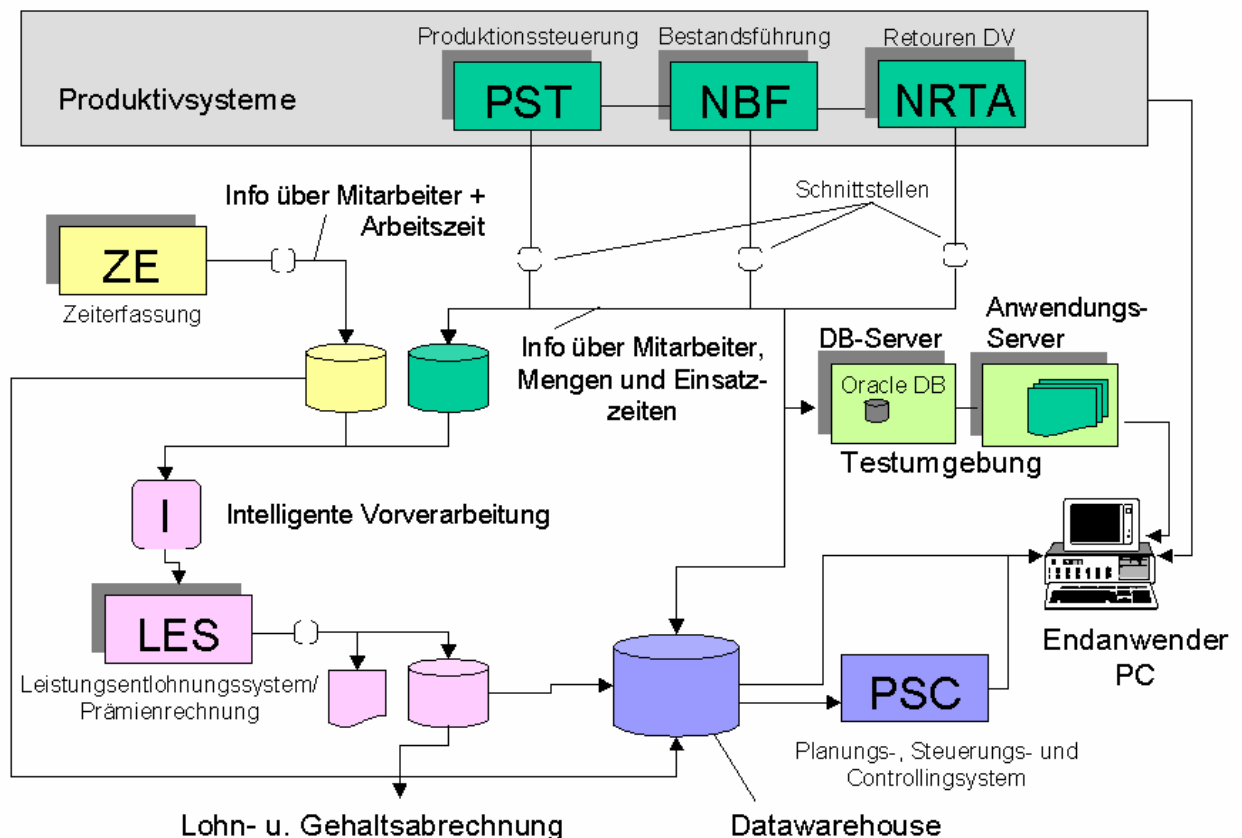


Abbildung 33: Möglicher Ausbau des logistischen Systemumfeldes (DV)

⁸² Zeitgrad: Wird im Leistungsentlohnungssystem ermittelt. Angabe für Leistung des Mitarbeiters in Bezug auf eine 100% Leistung (ermittelt nach REFA oder MTM- Methodik). Die Angabe erfolgt in einem Prozentwert. Ein Zeitgrad von 112% bedeutet, dass der Mitarbeiter in dem Arbeitsbereich eine über 12% höhere Leistung gegenüber der Normalleistung (100%) erbringt.

Der Endanwender des Systems PSC (Planungs-, Steuerungs- und Controllingssystem, hier als Front-End des Datawarehouses eingesetzt) kann durch eine aufgesetzte Prozesskostenrechnung Anstöße zur Optimierung des logistischen Produktionsprozesses geben.

Weiterhin kann in das logistische Systemumfeldes neben den Produktivsystemen eine Testlandschaft integriert werden. Sie sollte direkten Zugriff auf die Produktivsysteme haben, um Daten für Anwendungstests (Fach- und Integrationstests) direkt aus der Produktion abzweigen zu können (Test mit Echtdateien). Die Hardware sollte im Idealfall der in den Produktivsystemen eingesetzten Konfiguration von Rechnern entsprechen. In diesem Anwendungsfall empfiehlt es sich, zwei getrennte Maschinen zu betreiben, von denen die Eine als Anwendungsserver (Application Server) und die Andere als Datenbankserver arbeitet.

Neben dem Zugriff auf die Produktivsysteme sollte die Testumgebung auch eine Verbindung zum Datawarehouse besitzen, um Testdaten für die Anwendungstests innerhalb der Datawarehouse-Anwendung generieren zu können (steht in der Realisierung bei der Neckermann Versand AG noch aus).

Alle aufgeführten Vernetzungsmöglichkeiten der Systeme bieten in der dargestellten Form einen wesentlichen Vorteil gegenüber dem Einsatz unverketteter Systeme. Sie vermeiden in erheblichem Maß den sonst üblichen manuellen Aufwand bei der Erfassung und der Verdichtung der Daten und erlauben eine wesentlich schnellere Verfügbarkeit der Abwicklungsdaten. Die Zuverlässigkeit der systemgestützten Daten ist weitaus größer als die aus manuellen Aufschreibungen generierten Werte.

Darüber hinaus dient die Plattform der logistischen Produktionssteuerung als Basis für weitergehende Rationalisierungsvorhaben. Ohne diese Systementwicklung wären eine Reihe von Projekten nicht realisierbar gewesen. Beispielfhaft sollen hier zwei Rationalisierungsvorhaben der Neckermann Versand AG aufgezeigt werden:

1. Realisierung einer automatischen Verpackungslinie für kleinpöstige Sendungen.
Die Anlage stellt über einen Kartonaufrichter die Versandkartonage für den Verpackungsprozess zur Verfügung. Über die Serienbildung der Produktionssteuerung können maßgeschneiderte Serien hinsichtlich Sendungsgröße und Versandkartongröße für die Anlage gebildet werden. Die Serien orientieren sich an den Abmessungen der Artikelpositionen in den Sendungen. Um Umrüstvorgänge beim Kartonaufrichter zu minimieren, werden Versandkarton-homogene Sendungen in Serien zusammengefasst. Die Warenstücke werden zusammen mit der Kundenrechnung in die Versandkartonage eingelegt. Die Sendungen können automatisch anhand von Barcodes identifiziert werden, so dass die Produktionssteuerung anhand der im System vorhandenen Adressdaten einen Adressaufkleber generieren kann, der in der Anlage automatisch gedruckt und auf die Sendung appliziert werden kann. Da das Aufrichten der Versandkartonage, das Aufkleben des Adressaufklebers und der anschließende Verschließvorgang der Sendungen automatisch ablaufen, konnte der Verpackungsprozess für kleinpöstige Sendungen deutlich rationalisiert werden.

Die Realisierung und Inbetriebnahme der Anlage erfolgte in 2003, parallel zur 2. Pro-

jektstufe der logistischen Produktionssteuerung. Das Investitionsvolumen der Anlage belief sich auf ca. 1,15 Mio. Euro, der ROI⁸³ betrug ca. 2,1 Jahre.

2. Einsatz eines automatischen Hängewaren-Sorters zur Entkoppelung des Entnahmeprozesses von der Bereitstellung der Ware (für die Sendungszusammenführung mit den Liegewaren-Artikelpositionen).

Die Warenstück-Informationen jeder Serie werden von der Produktionssteuerung an die unterlagerte Steuerung des Hängewarensorters abgegeben. Damit kann eine Vollständigkeitskontrolle aller zu kommissionierenden Warenstücke und eine automatische Sortierung der Warenstücke gemäß den Anforderung der Zusammenführung der Warenstücke zu den Liegewaren-Artikelpositionen (zweite Stufe einer zweistufigen Kommissionierung) realisiert werden.

Die Realisierung und Inbetriebnahme der Anlage erfolgte in 2004, parallel zur 3. Projektstufe der logistischen Produktionssteuerung. Das Rationalisierungsvolumen entspricht dem Wert von ca. 12 Vollzeitbeschäftigte (VB). Ein ROI kann nicht angegeben werden, da in Kombination mit der Installierung des Hängewarensorters auch Maßnahmen zur Modernisierung und zum Ausbau des Hängewarenlagers (bei gleichzeitiger Aufgabe von Außenlagerflächen) durchgeführt wurden.

Beide aufgeführten Beispiele zeigen die Rationalisierungsschwerpunkte innerhalb der Logistik auf. Rationalisierung, verstanden als vernünftiges Gestalten von Prozessen zur Steigerung der Ausbringung unter Berücksichtigung der „Wirtschaftlichkeit“, kann sich zum einen auf das Sortiment, zum anderen auf den logistischen Produktionsprozess erstrecken. Die Rationalisierung der logistischen Produktion lässt sich grundsätzlich auf zwei Wegen erreichen: Einerseits durch Veränderung der eingesetzten Lager- und Fördertechnik mittels Investitionen, andererseits durch Rationalisierung der Abarbeitungsorganisation, indem mit Hilfe des Produktionssteuerungssystems Schwachstellen erkannt und beseitigt werden.

⁸³ROI = Return on Investment.

Der **Return on Investment** oder **ROI** stellt eine in der einschlägigen Literatur als populär aufgefasste Rendite-Kennzahl für die Gesamtkapitalrentabilität dar. Dieser erlaubt es, sowohl die Rendite investierten Kapitals zu bestimmen, als auch die Rückflussdauer. Generell errechnet er sich als Quotient aus dem Periodengewinn und Kapitaleinsatz.

11 Literaturverzeichnis

- Adam 1993** Adam, D.
Flexible Fertigungssysteme im Spannungsfeld zwischen Rationalisierung, Flexibilisierung und veränderten Fertigungsstrukturen, in:
Adam, D. (Hrsg.), Flexible Fertigungssysteme, Schriften zur Unternehmensführung, Vol. 46.
- Arnold 1995** Arnold, D.
Materialflußlehre.
Vieweg-Verlag, 1995
- Baumann,
Lewerenz 2000** Baumann, G., Lewerenz, W
Fachkunde für Berufe der Lagerwirtschaft,
11. Neu bearbeitete Auflage
Verlag Gehlen, Bad Homburg vor der Höhe, 2000
- Duden 1963** Duden, Band 7
Das Herkunftswörterbuch – Eine Etymologie der deutschen Sprache
Bibliographisches Institut, Mannheim 1963
- Feierabend 1980** Feierabend, R.
Beitrag zur Abstimmung und Gestaltung unternehmensübergreifender logistischer Schnittstellen.
Schriftenreihe der Bundesvereinigung Logistik e. V., Bremen 1980.
- Fichtner 1991** Fichtner, G.
Krankenunterlagen als Quellen. Auswahl und Erschließung aus der Sicht der Forschung.
Der Archivar 44 (1991)
- Göpfert 2000** Göpfert, I.
Logistik Führungskonzeption
Gegenstand, Aufgaben und Instrumente des Logistikmanagements und -controllings,
Verlag Vahlen, München 2000.
- Grossenbacher 1992** Grossenbacher, I
Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung, Kommission für Ausbildung, Edition du Fond, Neuchâtel (1992)
ISBN 2-88374-003-8, Anhang D.

- Gudehus 1973** Gudehus, T.
Grundlagen der Kommissioniertechnik.
Giradet 1973
- Gudehus 1999** Gudehus, T.
Logistik: Grundlagen, Strategien, Anwendungen
Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1999
- Hammer, Champy 1994** Hammer M., Champy J.
Businessreengineering: Die Radikalkur für das Unternehmen.
Frankfurt: Campus Verlag (1994)
- Hwang 1986** Hwang, S.
A Constraint-Directed Method so Solve the Part Selection
Problem in Flexible Manufacturing Systems Planning Strage,
in: Stecke, K. und Suri, R. (Hrsg.), Proceedings of the 2nd
ORSA/TIMS Conference on FMS: OR Models and Applica-
tions, Amsterdam 1986
- Jünemann 1989** Jünemann, R.
Materialfluß und Logistik
Springer Verlag, 1989
- Kim, Yano 1992** Kim, Y. / Yano, C
An Iterative Approach to System Setup Problems in Flexible
manufacturing Systems
The International Journal of Flexible Manufacturing Systems,
Vol. 4, 1992
- Kraus, Wiese 1987** Kraus, T. / Wiese, A.
Auftragsserienbildung steigert Kommissionierleistung
f+h fördern und heben 37, 1987, Nr.10
- Kuhn 1990** Kuhn, H.
Einlastungsplanung von flexiblen Fertigungssystemen,
Heidelberg (Physica) 1990
- Lüning 2005** Lüning, R.
Beitrag zur optimierten Gestaltung des Durchsatzes in Kom-
missioniersystemen für Stückgüter
Cuvillier Verlag Göttingen, 1. Auflage, 2005
- Mertins 1985** Mertins, K.
Entwicklungsstand flexibler Fertigungssysteme, in :
Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung, Nr.6, 1985

- Miebach 1971** Miebach, J.
Die Grundlagen einer systembezogenen Planung von Stückgutlagern, dargestellt am Beispiel des Kommissionierlagers
Dissertation TU Berlin 1971
- Pfohl 1996** Pfohl, H.-Chr.
Logistiksysteme, 5. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, 1996.
- Rahn 2004** Rahn, K.-P.
Optimierung der Distributionslogistik im Bereich der Kurier-, Express- und Paketdienstleister.
Universität Stuttgart, Fakultät für Maschinenbau, Dissertation 2004
- Rajagopalan 1985** Rajagopalan, S.
Scheduling Problems in Flexible Manufacturing Systems, Working Paper, Graduate School of Industrial Administration, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA 15213, 1985
- Roell 1990** Roell, Jan Stefan
Das Informations- und Entscheidungssystem der Logistik. - Eine empirische Untersuchung in der Investitionsgüterindustrie.
Europäische Hochschulschriften, Peter Lang, Frankfurt am Main 1990.
- Scheer 1994** Scheer, A.-W.
ARIS Toolset: A Software Product is Born.
Information System 1994
- Scheer 1998** Scheer, A.-W.
ARIS-Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen, 3.Auflage, Springer Verlag, 1998
- Stecke 1983** Stecke, K.
Formulation and Solution of Nonlinear Integer Production Planning Problems for Flexible Manufacturing Systems, in: Management Science, Jahrgang 29, Nr. 3, 1983
- Stecke, Kim 1986** Stecke, K. / Kim, I.
A Flexible Approach to Implementing the Short-Term FMS Planning Function
in: Stecke, K. und Suri, R. (Hrsg.), Proceedings of the 2nd ORSA/TIMS Conference on FMS: OR Models and Applications, Amsterdam 1986

- Stecke, Kim 1988** Stecke, K.; Kim, I.
A Study of FMS Part Type Selection Approaches for Short
Term Production Planning
The International Journal of Flexible Manufacturing Systems,
Vol. 1, No. 1, 1988
- Stecke, Kim 1991** Stecke, K.; Kim, I.
A flexible approach to part type selection in flexible flow sys-
tems using mix ratios, in International Journal of Production
Research 1991, Vol. 29.
- Schwarting 1985** Schwarting, C.
Ein Beitrag zur Optimierung der ablauforganisatorischen
Gestaltung von Kommissioniersystemen
Dissertation TU Berlin 1985
Springer Verlag 1989
- VDI 3590** VDI Richtlinie 3590 Kommissioniersysteme
Blatt 1 Grundlagen, April 1994
Blatt 2 Aufbau- und Ablauforganisation, November 1976
Blatt 3 Entscheidungsfindung, September 1977
- Wehking 2000** Wehking, K.-H.
Elektronik-Commerce erzwingt neue Logistiksysteme
VDI-Berichte Nr. 1576, 2000
- Wehking 2002a** Wehking, K.-H.
E-Commerce B2C und Logistikstruktur – Umsetzung logisti-
scher Schlüsselkomponenten. Hebezeuge und Fördermittel,
Berlin 42 (2002) 3
- Wehking 2002b** Wehking, K.-H.
Das materielle Internet – zukünftige logistische Strukturen für
den E-Commerce bei Business to Consumer –Beziehungen,
Jahrbuch der Logistik 2002
- Wehking, Rahn, Sayer
2004** Wehking, K.-H.; Rahn, K.-P.; Sayer, M.
Bewertungstool für logistische Prozesse der KEP-Branche
entwickelt. Logistik im Unternehmen 10/2004
- Westkämper 1997** Westkämper, E.
Produktion in Netzwerken. In: G. Schuh, H.-P. Wiendahl
(Hrsg.), Komplexität und Agilität, Berlin 1997
- Westkämper, Balve,
Wiendahl 1998** Westkämper, E; Balve, P.; Wiendahl, H.-H.
Auftragsmanagement in wandlungsfähigen Unternehmens-
strukturen – Anforderungen und Ansätze -

In: PPS-Management, Zeitschrift für Produktionsplanung und
-steuerung, 3 (1998) 1, Gito-Verlag

Wiese 1989

Wiese, A.
Verbesserung von Kommissioniersystemen
farbe + lack, 95. Jahrgang, Ausgabe 10/1989

Wiggers 2003

Wiggers, Ulrich
Logistik ist bei uns Kernkompetenz
Neckermann Versandzentren: Logistik macht's möglich
in: Jahrzehnte der Logistik
Herausforderungen - Innovation und Erfahrung - Erfolge
Herausgeber: Miebach Logistik GmbH 2003
Huss-Verlag GmbH, München

Wischnath 1998

Wischnath, M.
Einführung zu den Bewertungs- und Erschließungsempfeh-
lungen für Krankenakten
Archivar 51, 1998

Anhang

A.1 Das Geschäftsprozessmodell der Produktionssteuerung

Um in Unternehmen ein DV-System zur Unterstützung der Geschäftsprozesse einzuführen, ist es nötig, die Geschäftsprozesse im Einzelnen zu analysieren und zu modellieren.

Allerdings gibt es keine endgültige Definition des Begriffes Geschäftsprozess. Nach Gausmeier und Fahrwinkel versteht man darunter eine Menge von unternehmensspezifischen Aktivitäten, die in einem logischen und zeitlichen Zusammenhang zueinander stehen und inhaltlich abgeschlossen sind. Durch die Kombination von Menschen, Informationen, Material, Maschinen und Methoden wird im Zusammenspiel der Prozesse die Unternehmensleistung erstellt /Hammer, Champy, 1994, S.11ff/.

Bei der Realisierung des Produktionssteuerungssystems ist der gesamte Prozess „Planen und Steuern einer logistischen Produktion“ als ein Geschäftsprozess angesehen worden. Unterhalb dieses Geschäftsprozesses sind alle Funktionen als „Geschäftsvorfälle“ (GV) und Teilfunktionen als „Sachbearbeiteraufträge“ (SA) aufgefasst worden.

Die Dokumentation und die technische Umsetzung der Geschäftsvorfälle und Sachbearbeiteraufträge erfolgte für den gesamten Geschäftsprozess „Logistische Produktionssteuerung“ mit dem Workflow-Management-System ARIS /Scheer 1994; Scheer 1998/.

Diese Vorgehensweise bietet den Vorteil, dass innerhalb der Dokumentation eine Trennung von Anwendungslogik und Ablauflogik vorgenommen werden kann. Man erhält am Ende der Modellierungs-Phase ein Workflow-Modell, anhand dessen der Verarbeitungsablauf und die Konsistenz der Daten geprüft werden können. Mögliche Fehler sind bereits im Vorfeld der Programmierung zu erkennen. Aus dem Modell ergeben sich die Vorgaben für die Programmierung eines „vorgangsorientierten Informationssystems“ z.B. in Form eines Datenmodells.

Heutige, in konventioneller Implementierungstechnik realisierte Anwendungssysteme, mit ihrer im Programmcode „versteckten“ Ablauflogik, weisen diese Vorteile nicht auf. Sie sind schwieriger an geänderte Prozess- und Organisationsstrukturen anzupassen und ziehen erheblichen Mehraufwand in den Fach- und Integrationstests nach sich.

Die nachfolgende Dokumentation beschreibt die wesentlichen Funktionalitäten des realisierten Produktionssteuerungssystems der Neckermann Versand AG.

Es sind in diesem Sinne alle wesentlichen Geschäftsvorfälle (GV) als Übersichtsgraphik und die jeweiligen relevanten Teilfunktionen als Sachbearbeiteraufträge (SA) dokumentiert. Die unterste Detaillierungsstufe der Darstellung ist der Sachbearbeiterauftrag. Er wird einheitlich in folgender Form dokumentiert:

- **Kurzbeschreibung**

Die Kurzbeschreibung dient der kurzen verbalen Beschreibung der Funktion des Sachbearbeiterauftrages.

- **Eingangsdaten**

Angabe, welche Daten in die im Sachbearbeiterauftrag beschriebene Verarbeitung einlaufen.

- **Vorbedingung**

Erläutert, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit die im Sachbearbeiterauftrag beschriebene Verarbeitung ablaufen kann.

- **Verarbeitung**

Beschreibt die Verarbeitung der Eingangsdaten im Sachbearbeiterauftrag.

- **Ergebnis**

Stellt die entstandene Situation nach Ablauf der Verarbeitung der Daten im Sachbearbeiterauftrag dar.

- **Aufgerufene Funktionen**

Funktionen sind Verarbeitungsprozeduren, die in mehreren Geschäftsvorfällen oder Sachbearbeiteraufträgen genutzt werden. Sie sind an zentraler Stelle des Systems abgelegt und gepflegt und sind nicht Bestandteil der Geschäftsvorfälle oder Sachbearbeiteraufträge. Funktionen werden lediglich für die Verarbeitung von Daten in den Geschäftsvorfällen oder Sachbearbeiteraufträgen aufgerufen.

A.2 Übersicht über die Geschäftsvorfälle (GV) der Produktionssteuerung

Die im Kapitel „Verfahrensübersicht“ vorgenommene Einteilung in produktionsvorbereitende und produktionsbegleitende Systemfunktionen (vergl. Kapitel 7, ab Seite 57, sowie Abbildung „Verfahrensübersicht einer logistischen Produktionssteuerung, Seite 65) findet sich bei der Darstellung der Geschäftsvorfälle in gleicher Weise wieder.

Darüber hinaus lassen sich Geschäftsvorfälle der Informationsaufbereitung, der Systemverwaltung und des Berichtswesens als „Übergeordnete Funktionen“ zusammenfassen.

Produktionsvorbereitende Funktionen (Produktionsplanung)

- Geschäftsvorfall Sendung übernehmen
- Geschäftsvorfall Sendung klassifizieren
- Geschäftsvorfall Serie übernehmen
- Geschäftsvorfall Rohfahrplan erstellen
- Geschäftsvorfall Fahrplan bilden
- Geschäftsvorfall EPO⁸⁴ unterstützen
- Geschäftsvorfall Produktion vorbereiten

Produktionsbegleitende Funktionen (Produktionssteuerung)

- Geschäftsvorfall Betriebsdaten erfassen
- Geschäftsvorfall Produktion überwachen
- Geschäftsvorfall Produktion steuern
- Geschäftsvorfall Differenz bearbeiten

Übergeordnete Funktionen der Produktionssteuerung

- Geschäftsvorfall Berichtswesen vorbereiten
- Geschäftsvorfall Klassifizierungsregeln festlegen
- Geschäftsvorfall Stammdaten pflegen
- Geschäftsvorfall Informationen aufbereiten

Nachfolgend werden die oben angegebenen Geschäftsvorfälle des logistischen Produktionssteuerungssystems vorgestellt und erläutert.

⁸⁴ EPO: Begriff steht für Einpöster-Direktversand aus Retouren, siehe Kapitel A.3.6, Seite 163

A.3 Geschäftsvorfälle mit produktionsvorbereitenden Funktionen

A.3.1 GV Sendung übernehmen

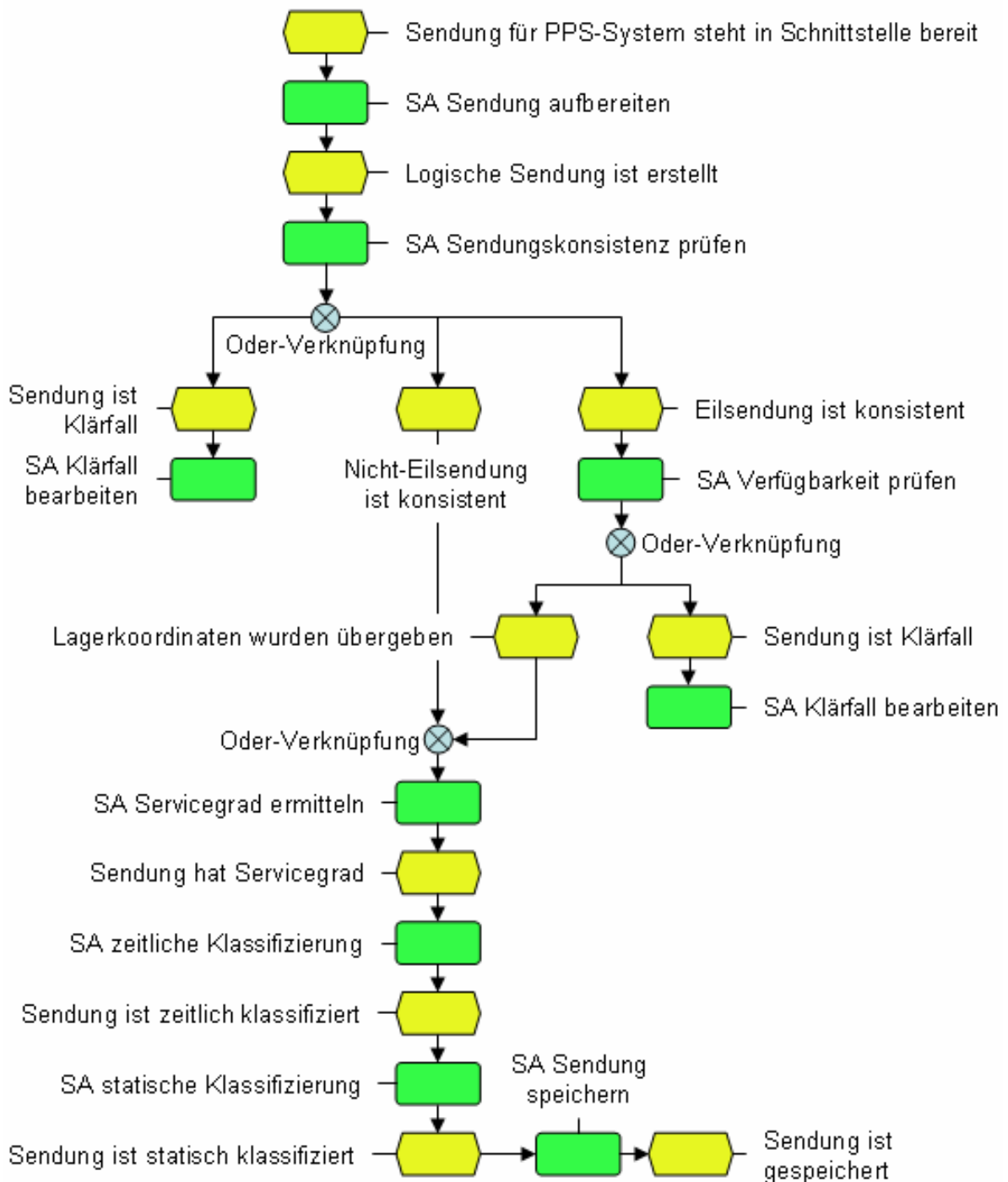


Abbildung 34: GV Sendung übernehmen

Kurzbeschreibung Geschäftsvorfall Sendung übernehmen:

Im Rahmen der Sendungsübernahme werden Sendungen aus dem Fakturiersystem (und ggf. anderen Systemen) übernommen, auf Plausibilität und Konsistenz geprüft und für die weitere Verarbeitung klassifiziert.

Vorbedingungen existieren für diesen Geschäftsvorfall keine.

Auslösendes Ereignis ist die Übergabe einer Sendung. Dies erfolgt innerhalb eines einstellbaren, zeitgetriggerten⁸⁵ Prozesses (z.B. kann alle 3 Minuten vom PPS-System überprüft werden, ob Sendungen für eine Übergabe bereitstehen).

Ergebnis des gesamten Geschäftsvorfalles: Sendungen werden in das PPS-System übernommen, geprüft und klassifiziert. Folgende Sachbearbeiteraufträge laufen in diesem Geschäftsvorfall ab:

A.3.1.1 SA Sendung aufbereiten

Kurzbeschreibung:

Es wird aus der Schnittstelle eine Sendung übernommen und aufbereitet.

Eingangsdaten: Sendungsdaten z. B. aus Online-Fakturierung

Vorbedingung: Eine Sendung wurde von der Online-Fakturierung übergeben.

Verarbeitung: Die Daten werden aus der MQ-Series-Queue⁸⁶ gelesen, sie liegen in Form von ASCII-Daten vor. Es erfolgt nun die Zusammenführung von Sendungskopfdaten⁸⁷, Sendungspositionsdaten⁸⁸ und Warenscheindaten⁸⁹ zu einer logischen Sendung.

Ergebnis:

Eine Sendung wurde von der Online-Fakturierung übernommen und zu einer logischen Sendung zusammengestellt.

Aufgerufene Funktionen: Keine

⁸⁵ Trigger = Auslösen, bzw. Anstoßen

⁸⁶ MQ-Series: Produkt der IBM zur sicheren Datenübertragung zwischen zwei Rechnersystemen
Queue: datentechnische Bedeutung: Übergabeort, Schnittstelle.

⁸⁷ Sendungskopfdaten: Auftragsnummer, Kundennummer, Rechnungsnummer, Adressdaten, Leit- und Identcode der Sendung, etc.

⁸⁸ Sendungspositionsdaten: Artikelnummer, Farbe, Größe, Anzahl(Menge), Artikelbezeichnung etc.

⁸⁹ Warenscheindaten: Warenschein = Kommissionierbeleg, Warenscheindaten sind die Sendungspositionsdaten, die zum Ausdruck auf den Warenschein aufbereitet wurden, ergänzt um den Retourenbegriff (vergl. Kap. 7.3.5 „Fehlererfassung / Rechnungsänderung“)

A.3.1.2 SA Sendungskonsistenz prüfen

Kurzbeschreibung:

Eine übergebene logische Sendung, bzw. interner Auftrag (z. B. Kommissionierfachverdichtung wird seitens des Bestandsführungssystems als zu kommissionierende Sendung ins PPS-System eingestellt) wird auf Konsistenz geprüft. Die Annahme interner Aufträge kann abgelehnt werden. Der Bediener stellt ein entsprechendes Kennzeichen ein.

Eingangsdaten: Logische Sendung, interner Auftrag

Vorbedingung: Sendung oder interner Auftrag wurde übernommen.

Verarbeitung:

Der Bediener kann in einer Maske festlegen:

| „Sendungsart“ | Funktion |
|------------------|---|
| interner Auftrag | Übernahme ausschließen; Übernahme zulassen |

Ist die Sendungs- und Auftragsübernahme zugelassen, werden nun folgende Prüfungen durchgeführt:

- Hat ein Sendungs- bzw. Auftragskopf mindestens eine Position?
- Sind alle NOT NULL Felder⁹⁰ gefüllt?
- Gibt es zu jeder Position einen Warenschein?

Bei einem Fehler wird die Sendung / interner Auftrag mit Positionen, Warenscheinen und der Fehlerangabe in die Klärsendungsdatei / Klärauftragsdatei geschrieben.

Wurde die Prüfung ohne Beanstandung durchlaufen, ist die Sendung für das PPS-System bezüglich der Daten vollständig und konsistent. Es kann sich für die weitere Verarbeitung um eine Eil-Sendung oder Nicht-Eilsendung handeln.

Ergebnis: Die Sendung wurde auf Konsistenz geprüft.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.1.3 SA Verfügbarkeit prüfen

Kurzbeschreibung:

Nach Übernahme einer Sendung des 24-Stunden-Service (Eilservice-Sendung) wird je Artikelposition die Verfügbarkeit in einem Kommissionierfach geprüft, in dem eine

⁹⁰ NOT NULL Felder: Datenbank-Felder, bei denen das PPS-System einen Datenwert ungleich „NULL“ erwartet.

Anfrage an die Bestandsführung vorgenommen wird. Die Bestandsführung meldet den Entnahmelagerort je Artikelposition zurück.

Diese Funktion wird auch bei Sendungen des Zum-Termin-Service durchgeführt (vergl. Kapitel 3, Seite 9ff.).

Eingangsdaten: Sendungen, Warenstücke

Vorbedingung: Rohsendung⁹¹ liegt vor, Abarbeitungstermin bei „Terminsendungen“ ist erreicht.

Verarbeitung:

Für jede Sendung wird je Artikelposition die Anzahl Warenstücke kumuliert und mit Sendungsnummer sowie Eilservice-Fahrplannummer an das Bestandsführungssystem gemeldet.

Der vorgesehene Produktionstag der „Zum-Termin-Sendungen“ orientiert sich am Annahmeschluss der Bestellungen für Eilservice-Sendungen. Je Produktionstag wird eine Fahrplannummer vergeben. Schnitt des Produktionstages ist 12:00 Uhr, d.h. Sendungen die bis 12:00 Uhr bestellt werden, erhalten die Fahrplannummer „1“. Sendungen, die von 12:00 Uhr des aktuellen Tages bis 12:00 Uhr des Folgetages bestellt werden erhalten die Fahrplannummer „2“.

Anfrage an das Bestandsführungssystem:

- Mandant
- Eilservice-Fahrplannummer
- Serienart (Hängewarenserie, Liegewarenserie etc.)
- Sendungsnummer (nur bei 24-Stunden-Service)
- Artikelposition
- Menge
- Kennzeichen 24-Stunden-Service

Das Bestandsführungssystem prüft die Bestandsverfügbarkeit und vergibt den Entnahmelagerort. Bei Bedarf wird die entsprechende Nachschubmenge für den Entnahmenlagerort ermittelt und Nachschub mit hoher Priorität angestoßen. Existiert ein Entnahmelagerort der Artikelposition, wird dieser zurückgemeldet und eventuell erforderlicher Nachschub auf dieses Fach gelenkt.

Falls kein Entnahmelagerort für die angefragte Artikelposition existiert, veranlasst das Bestandsführungssystem die Vergabe.

Die Entnahmelagerorte werden je Artikelposition von dem Bestandsführungssystem an PPS zurückgemeldet.

An dieser Stelle müssen alle Antworten von dem Bestandsführungssystem abgewartet werden. Die Zuordnung des Entnahmelagerortes zur Artikelposition wird von dem Bestandsführungssystem vorgenommen (ggf. auch mehrere Orte).

Rückmeldung von dem Bestandsführungssystem an PPS:

⁹¹ Rohsendung: Datentechnisch vollständige Sendung, jedoch ohne die Angabe der Entnahmelagerplätze für die einzelnen zu kommissionierenden Artikelpositionen.

- Mandant
- Eilservice-Fahrplannummer
- Serienart (Hängewarenserie, Liegewarenserie)
- Sendungsnummer (nur bei 24-Stunden-Service)
- Artikelposition
- Menge
- Kennzeichen 24-Stunden-Service
- Fehlercode (0 = kein Fehler)

Liste Fehlercodes:

| Grund | Fehlercode |
|--|------------|
| kein Fehler aufgetreten | 0 |
| kein freies Fach vorhanden (alle Fächer belegt) | 1 |
| Artikel nicht bekannt | 2 |
| Farbe nicht bekannt | 3 |
| Größe nicht bekannt | 4 |
| Mandant nicht bekannt | 5 |
| kein Bestand vorhanden | 6 |
| Bestand gesperrt | 7 |

- Entnahmelagerort
- Kennzeichen über die Nachschubdauer (legt das Bestandsführungssystem fest)
Mögliche Antworten:
 - Menge ist schon im Kommissionierfach vorhanden.
 - Menge ist noch nicht vorhanden, wird aber zur Fahrplanlaufzeit im Kommissionierfach vorhanden sein.
 - Menge ist nicht vorhanden.

Weitere Verarbeitung:

Fall 1: „Fehlercode 0“

Das Bestandsführungssystem hat ordnungsgemäß eine Fachkoordinate ermittelt. Die Fachkoordinaten der Warenstücke werden den Sendungen des Fahrplans zugeordnet.

Fall 2: „Fehlercode 1 bis n“

Fehlerinformation aufbereiten (Protokoll).

Diverse Aufbereitungen der Information für den Bediener (Liste der fehlerhaften Sendungen, Warenstücke, Mengen), so dass eine organisatorische Klärfallbearbeitung durchgeführt werden kann.

Das Bestandsführungssystem benötigt für die Entnahmebuchungen nach erfolgter Kommissionierung eine Seriennummer, die im System PPS erst nach abgeschlossener Serienbildung feststeht. PPS meldet demnach zur ursprünglichen Eilserviceanfrage die Seriennummer nach.

Ergebnis SA Verfügbarkeit prüfen:

Zu allen Warenstücken der angefragten Sendung wurde ein Entnahmelagerort hinterlegt.

Aufgerufene Funktionen:

Zum Umschalten der Anfragemimik von Sendungsbezug auf Serienbezug: „SA Sendung zählen“

A.3.1.4 SA Servicegrad ermitteln

Kurzbeschreibung:

Es wird der Servicegrad jeder Sendung festgelegt. Dies bestimmt, ob der erst- oder letztmögliche Bearbeitungstag der Sendung (gemäß Fulfilment-Vorgaben⁹² beim Nicht-Eilservice, Terminzusage bei Eil- und Terminalsendungen) verletzt werden darf.

Eingangsdaten: Logische Sendung

Vorbedingung: Eine logische Sendung wurde übergeben, auf Konsistenz geprüft und aufbereitet.

Verarbeitung:

In Abhängigkeit vom Eintrag im Feld „Sendung. Lieferzusage“ wird das Feld „Sendung. Servicegrad“ mit der entsprechenden Kennziffer gefüllt.

| Sendung. Lieferzusage | Sendung. Servicegrad | Bedeutung |
|-----------------------|----------------------|----------------|
| 0 | 0 | Terminfrei |
| 1 | 3 | Zum Termin |
| 2 | 2 | Bis Termin |
| 3 | 1 | Ab Termin |
| 4 | 2 | Von-Bis Termin |
| 5 | 3 | Eilservice |

Ergebnis:

Der logistische Servicegrad wurde ermittelt und bei „Sendung. Servicegrad“ hinterlegt.

Aufgerufene Funktionen: Keine.

A.3.1.5 SA Sendung zeitlich klassifizieren

Kurzbeschreibung:

Die Sendung wird abhängig von der Lieferzusage und/oder dem Fulfilment-Standard klassifiziert.

Eingangsdaten:

⁹² Fulfilment-Vorgaben: Vorgabe, in welchem Rahmen eine Tätigkeit auszuführen ist. Hier: Vorgabe der maximalen Verweildauer der Kundensendungen in der logistischen Bearbeitung.

- Rohsendung: Terminkennzeichen, Von-Datum, Bis-Datum, Servicegrad
- Fulfilment-Standard: Maximale Verweilzeit bis zur Produktion, „frühestzulässige“ Auslieferung abhängig vom Servicegrad
- Abholzeitpunkte der Dienstleister, die die fertigen Sendungen zu den 33 Frachtzentren der Post im Nachtsprung befördern.

Vorbedingung: Eine Sendung wurde übergeben, der Servicegrad der Sendung wurde ermittelt.

Verarbeitung: Gemäß dem Servicegrad der Sendung wird das „frühestmögliche“ Produktionsdatum sowie das „spätestmögliche“ Produktionsdatum mit Uhrzeit gemäß Frachtzentrum ermittelt. Die Termine/Uhrzeiten werden in der Datenstruktur <Sendung> hinterlegt.

Hierzu wird die folgende Tabelle Abarbeitungszeitraum herangezogen:

| Nr. | Lieferterminzusage gegenüber dem Kunden | Servicegrad | Datum von (00:00 h) | Datum bis (Abholzeit Frachtführer) |
|-----|---|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Eilservice | 3 | = Lieferzusage abzügl. 1 Arbeitstag | = Lieferzusage abzügl. 1 Arbeitstag |
| 2 | Zum-Termin | 3 | = Lieferzusage abzügl. 1 Arbeitstag | = Lieferzusage abzügl. 1 Arbeitstag |
| 3 | Bis-Termin | 2 | sofort | = Lieferzusage abzügl. 1 Arbeitstag |
| 4 | Ab-Termin | 1 | = Lieferzusage abzügl. 1 Arbeitstag | Fulfilment (max.) |
| 5 | Ohne Termin | 0 | Fulfilment (min.) | Fulfilment (max.) |
| 6 | Von-bis-Termin | 2 | = Lieferzusage abzügl. 1 Arbeitstag | = Lieferzusage abzügl. 1 Arbeitstag |

Datum/Zeit von: Ab diesem Zeitpunkt darf die Sendung produziert werden

Datum/Zeit bis: Bis zu diesem Zeitpunkt muss die Sendung den Warenausgang erreicht haben.

Fulfilment-Standards (Beispiel):

| Servicegrad | Min Tage ab Übernahme | Max Tage ab Übernahme |
|-------------|-----------------------|-----------------------|
| 0 | 2 | 5 |
| 3 | Null | Null |
| usw. | | |

Abholzeitpunkte der Frachtzentren (Beispiel):

| Nr. Frachtzentrum | Wochentag | Zeit |
|-------------------|-----------|-------|
| 111 | MO | 17:15 |
| 111 | DI | 17:15 |
| 111 | MI | 17:15 |
| 111 | DO | 17:15 |
| 111 | FR | 13:00 |

Ergebnis: Die Rohsendung wurde zeitlich klassifiziert.

Aufgerufene Funktionen: Zeitberechnung

A.3.1.6 SA Sendung statisch klassifizieren

Kurzbeschreibung:

Jeder Sendung wird ein Sendungstyp zugeordnet (siehe Definition Sendungstypen). Die Sendung wird nach Sendungstyp, Pöstigkeit und Zeit (von und bis) statistisch gezählt.

Eingangsdaten: Rohsendung.

Vorbedingung:

Eine Sendung wurde übergeben, der Servicegrad der Sendung wurde ermittelt, die zeitliche Klassifizierung ist erfolgt.

Es muss mindestens einen Sendungstyp (i.d.R. Klärfallsendung) geben.

Verarbeitung:

Sendung nach Servicegrad priorisiert selektieren (die Wichtigsten zuerst).

Nach Priorität der Sendungstypen selektieren und auf die Sendung anwenden.

Sobald ein Treffer erzielt wird, steht der (nur einer!) Sendungstyp fest und wird zur Sendung gespeichert (Update in Datenbank).

Das Zählen der Sendung für den entsprechenden Sendungstypen erfolgt über ein PL/SQL-Modul⁹³ in der Datenbank. (Siehe dazu SA Sendung zählen, vgl. Kap. A.5.4.1, Seite 220)

Gemäß den Kriterien zur Sendungstypen-Klassifizierung wird jeder Sendung exakt ein Sendungstyp zugeordnet. Diese sind z. B.: Normal-, Beipack-, Renner-, Auslands-, Großkundenserie usw. Der Sendungstyp wird in der Datenstruktur <Sendung> hinterlegt.

⁹³ PL/SQL-Modul: Um auf eine Oracle-Datenbank zuzugreifen, wird ausschließlich die Sprache SQL benutzt. Ab Einführung der Oracle-Datenbank Version 6.0 wurde die Sprache PL/SQL (Procedural Language / Structured Query Language) als prozentuale Erweiterung von SQL eingeführt. Diese hat den Vorteil, dass komplexe, datenbankorientierte Operationen vollständig innerhalb des Datenbankservers durchgeführt werden. Es wird ein ganzer PL/SQL-Block auf einmal zum Datenbankserver geschickt und dort verarbeitet. Nach komplexer Verarbeitung wird die entsprechende Rückmeldung gegeben. Anders als bei der Abarbeitung von SQL-Statements wird das Netzwerk nur durch eine Anfrage und eine entsprechende Rückmeldung belastet.

Konnte einer Sendung kein Sendungstyp zugeordnet werden, wird sie als Klärfallsendung klassifiziert.

Die Pöstigkeit der Sendung wird ermittelt.

Gemäß dem Servicegrad der Sendung wird der „frühestmögliche“ Start- und Endtermin ermittelt. Die Termine werden in der Datenstruktur <Sendung> hinterlegt.

Es wird eine Tabelle geführt, in der die eingehenden Sendungen nach Sendungstyp, Pöstigkeit und Endtermin gezählt werden.

Ergebnis: Eine nach Sendungstyp klassifizierte Sendung.

Aufgerufene Funktionen: Keine.

A.3.1.7 SA Klärsendung bearbeiten

Kurzbeschreibung:

Falls in der Konsistenz- oder Plausibilitätsprüfung fehlerhaft übergebene Sendungsdaten aufgetreten sind, kann im Rahmen dieses Dialogs eine Klärung erfolgen. Diese Funktion dient zum Aufspüren von Fehlern im Gesamttablauf, die Fehler müssen in den vorgelagerten Systemen behoben werden.

Eingangsdaten: Die von der Konsistenzprüfung ermittelte Datei mit fehlerhaften Sendungen. Zusätzlich sind ggf. Fehlermeldungen der Datenbank mit abgelegt.

Vorbedingung: Keine.

Verarbeitung: Der Bediener muss die Fehlerdatei ansehen und bearbeiten können. Die hier notwendigen Verarbeitungen sind rein organisatorischer Natur. Falls im Dialog keine Korrektur der betreffenden Daten erfolgen konnte, werden die Daten über den regulären Weg erneut in die Sendungsübernahme gegeben.

Im Anschluss besteht die Möglichkeit die Sendung erneut zu klassifizieren.

Ergebnis:

Die Sendung wurde manuell einer Klärung unterzogen und kann erneut klassifiziert werden.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.1.8 SA Sendung speichern

Kurzbeschreibung: Eine übergebene Sendung wird in der Datenbank abgelegt.

Eingangsdaten:

- Sendungsdaten (ergänzt um statische und zeitliche Klassifizierungsattribute sowie Servicegrad-Attribute).
- Sendungspositionsdaten
- Warenscheindaten
- Artikelstammdaten
- Mandantendaten
- ggf. Kundenstammdaten

Vorbedingung:

- Angelegte Mandanten
- Angelegter Artikelstamm
- Angelegter Kundenstamm

Verarbeitung: Die Umwandlung der Daten in ein Einfüge-Kommando für die Datenbank. Die Daten werden in der Reihenfolge Sendung, Sendungsposition, Warenschein in die Oracle-Datenbank geschrieben. Im Normalfall sind die Daten nun in die Datenbank übernommen.

Folgende Fehler können auftreten:

- Sendung hat eine ungültige Mandantenummer
- Sendung hat eine ungültige Kundennummer
- Sendungsposition hat eine ungültige Sendungsnummer
- Sendungsposition hat eine ungültige Bezeichnung für Artikelnummer, Farbe, Größe
- Warenschein hat eine ungültige Sendungspositionsnummer

Bei einem Fehler wird die Sendung mit Positionen, Warenscheinen und der Fehlerangabe in die Klärsendungsdatei geschrieben.

Ergebnis:

Die Sendung wurde in die Datenbank oder in die Klärsendungsdatei geschrieben.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.2 GV Sendung klassifizieren

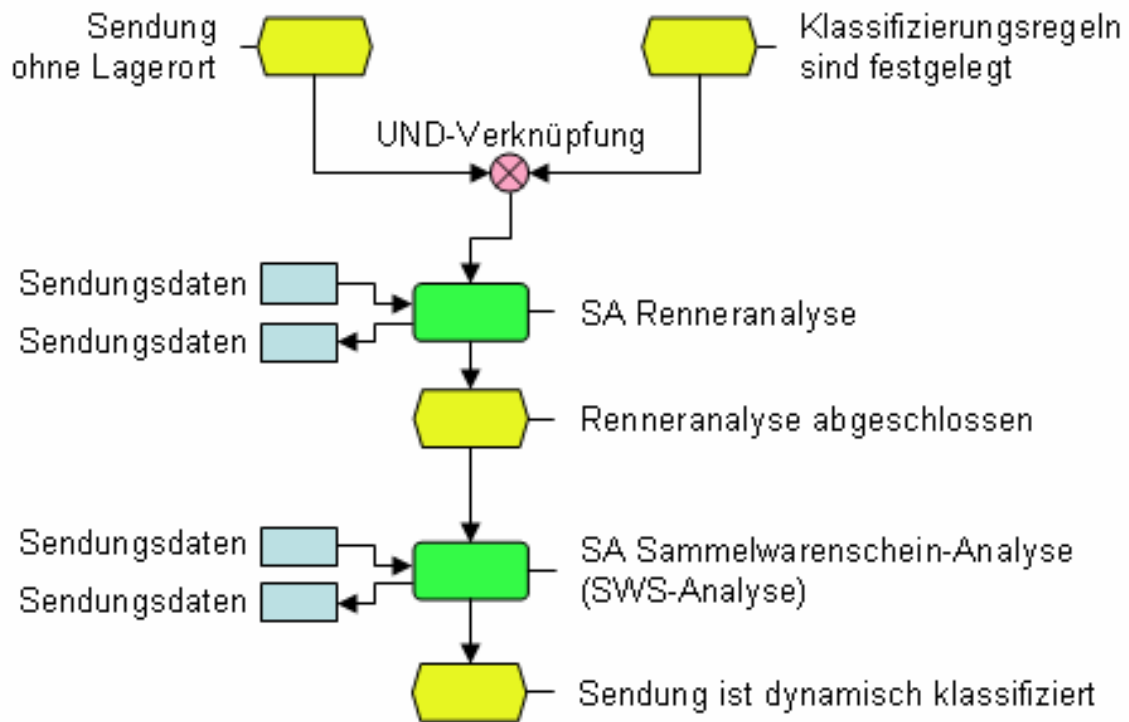


Abbildung 35: GV Sendung klassifizieren

Kurzbeschreibung Geschäftsvorfall Sendung klassifizieren:

Der Geschäftsvorfall Sendung klassifizieren ergänzt in seiner Funktionalität den oben beschriebenen Geschäftsvorfall Sendung übernehmen. Neben der beschriebenen Konsistenzprüfung der Sendungen und der Ermittlung des Servicegrades wird dort die zeitliche Klassifizierung einer Sendung hinsichtlich Lieferzusage und Fulfilmentvorgaben vorgenommen. Die statische Klassifizierung ordnet jeder Sendung einen Sendungstypen zu. Da diese Klassifizierungen allein für die Funktionalität der logistischen Produktionssteuerung nicht ausreichen, wurde der Geschäftsvorfall Sendungen klassifizieren geschaffen. Er deckt alle übrigen Klassifizierungsfälle ab. Das sind solche, die sich dynamisch ergeben, d.h. die ein Ergebnis der zur Verfügung stehenden Sendungsmenge sind oder durch eine bestimmte Abwicklung vorgegeben werden.

Vorbedingungen: festgelegte Klassifizierungsregeln

Auslösendes Ereignis: Übergabe von Sendungsdaten, Abschluss Geschäftsvorfall Sendung klassifizieren.

Verarbeitung: Anwendung der dynamischen Klassifizierungsregeln auf den gesamten zur Verfügung stehenden freien Sendungsbestand.

Ergebnis: Erhalt einer dynamisch klassifizierten Rohsendung.

A.3.2.1 SA Renneranalyse

Kurzbeschreibung:

Im Gegensatz zu statischen Kriterien können die dynamischen Kriterien zur Sendungseinteilung nicht an den Attributen der Sendung und deren Positionen festgemacht werden. Hierbei handelt es sich um Größen, die auf eine Anzahl von Sendungen reflektieren.

Renner-Artikel:

Bei den zur Verfügung stehenden Sendungen werden die am meisten nachgefragten Artikelpositionen ermittelt und in eine Rennerstatistik (Rennertabelle) eingetragen. In Zusammenarbeit mit der Bestandsführung, die für die Lagerplatzvergabe zuständig ist, können der oder die Artikel mit der höchsten Menge einer speziellen Renner-Abwicklung zugeführt werden (Rennerabwicklung -on demand-, siehe Seite 62f.). Es sind dies spezielle Kommissionierbereiche deren Lagerplätze für die Aufnahme großer Mengen einzelner Artikelpositionen ausgelegt sind. (Durchlaufregale, Palettenkommissionierplätze etc.) Der Vorteil ist, dass sich in den Rennerbereichen bei der Entnahme eine hohe Pickdichte ergibt (hohe Produktivität) und der „Mehraufwand“ bei der Durchschleusung hoher Mengen durch ein normales Lagerfach vermieden wird.

Eingangsdaten: Sendungsdaten, Sendungspositionen

Vorbedingung: Sendungen wurden übernommen

Verarbeitung:

Eine Rennerstatistik wird vom PPS-System auf Benutzeranfrage erstellt. Entscheidet sich der Benutzer bestimmte Artikelpositionen in eine Rennerabwicklung aufzunehmen, werden bei den ausgewählten Artikelpositionen „Rennerkennzeichen“ gesetzt und ein Kommissionierbereich festgelegt, in dem die Renner abgewickelt werden sollen. Bei der späteren Kommunikation mit der Bestandsführung werden diese beiden Kennzeichen (Renner und Kommissionierbereich) zusätzlich übermittelt. Die Bestandsführung gibt als Ergebnis der Lagerplatzanfrage einen vom System ausgewählten „Rennerlagerplatz“ im gewählten Kommissionierbereich an und führt die benötigte Anzahl Warenstücke über eine Nachschubbewegung dorthin. Im Rahmen der Renner-Abwicklung werden seitens der Bestandsführung nur die Anzahl Artikel berücksichtigt, die in vollständigen Kartons (volle Nachschubgebände) abgearbeitet werden können. Nachschubseitig sollen nur volle Nachschubgebände in die Rennerbereiche gefahren werden. „Überzählige“ Renner-Artikelpositionen werden aus dem normalen Lagerfach bedient.

Ergebnis:

Rennerstatistik wurde angelegt, Artikelpositionen durch die Angabe von Artikelnummer, Farbe, Größe und der jeweiligen Anzahl für eine Rennerabwicklung ausgewählt.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.2.2 SA Sammelwarenschein-Analyse

Kurzbeschreibung:

Sammelwarenscheine sind Kommissionierbelege, die für eine Artikelposition mit einer Entnahmemenge größer 1 eingesetzt werden. Auf ihnen muss im Gegensatz zu den normalen Warenscheinen die Entnahmemenge angedruckt werden.

Der SA Sammelwarenschein-Analyse wird nur bei Sendungen eingesetzt, die für folgende Bereiche produziert werden:

- Großabnehmer-Vertrieb
Sendungen, die z.B. im Sinne einer Abschleusung (Verwertung) von Artikelbeständen für Großabnehmer zusammengestellt werden.
- Auslands-Vertrieb
Sendungen, die für ausländische Töchterunternehmen / Vertriebsgesellschaften produziert werden. Hierbei handelt es sich um Sendungen, die der Bevorratung eines Logistik-Standortes im Ausland dienen.
(Nachschub-Funktion ohne direkten Kundenbezug).
- Stationärer Vertrieb
Sendungen, die für den Verkauf in stationären Einheiten (Verkaufsgeschäfte, SB-Märkte etc.) zusammengestellt werden.

Eingangsdaten: Sendungsdaten der genannten Vertriebswege

Vorbedingung: Es sind Sendungen für die genannten Vertriebswege vorhanden.

Verarbeitung:

Das PPS-System erhält alle Sendungen unter der Konvention: ein Warenschein pro zu entnehmender Artikelposition. Speziell bei „Großmengenentnahmen“ wie sie in den oben beschriebenen Vertriebswegen möglich sind, müssen deutlich mehr als ein Warenstück pro Artikelposition kommissioniert werden. Das PPS-System muss für eine Sammelwarenscheinentnahme die Mengen je Artikelposition wieder zusammenfassen (addieren). Bei der späteren Kommunikation mit der Bestandsführung werden diese Mengen speziell gekennzeichnet, damit die Bestandsführung einen Lagerplatz mit ausreichendem Bestand vorhalten kann.

Ergebnis: Artikelpositionen werden mengenmäßig zusammengefasst und für eine spezielle Anfrage an die Bestandsführung vorbereitet.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.3 GV Serie übernehmen

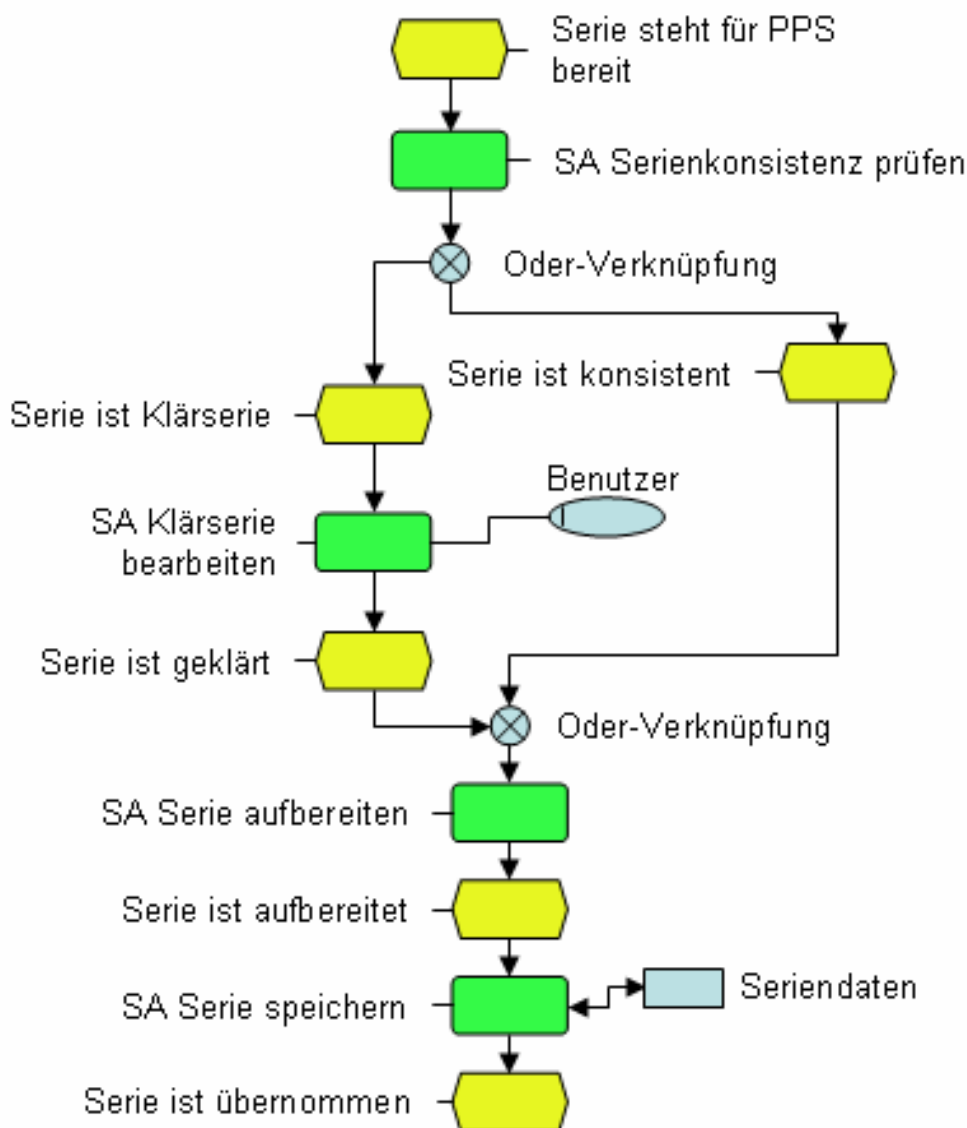


Abbildung 36: GV Serie übernehmen

Kurzbeschreibung:

Um eine gesamtheitliche Steuerung der Produktion zu realisieren, kann es notwendig sein, schon gebildete Serien fremder Serienbildungssysteme mit allen Serien- und Warenschein- und Warenauftragsdaten zu übernehmen. Die Serien werden übernommen und auf Plausibilität und Konsistenz geprüft. Falls es notwendig sein wird, müssen die Seriendaten zur Verarbeitung mit dem Produktionssteuerungssystem aufbereitet werden.

Vorbedingungen: Es wurden Serien (z. B. aus fremden Serienbildungssystemen) gebildet.

Auslösendes Ereignis: Es wurden Serien (z. B. von fremden Serienbildungssystemen) übergeben.

Ergebnis:

In die Datenbank werden Serien-, Sendungs- und Warenscheindaten übernommen.

A.3.3.1 SA Serienkonsistenz prüfen

Kurzbeschreibung:

Eine von einem externen System gebildete und übergebene Serie sowie die darin enthaltenen Sendungen werden auf Konsistenz geprüft.

Eingangsdaten: Serien inkl. Sendungen

Vorbedingung: Serien wurden übergeben.

Verarbeitung: Es werden nun folgende Prüfungen durchgeführt:

- Hat eine Serie mindestens eine Sendung?
- Hat jede Sendung mindestens eine Position?
- Sind alle NOT NULL Felder⁹⁴ gefüllt?
- Gibt es zu jeder Position einen Warenschein?

Bei einem Fehler wird die Serie mit Sendungen, Positionen, Warenscheinen und der Fehlerangabe in die Klärseriendatei geschrieben.

Ergebnis:

Die Serie und die zugehörigen Sendungen wurden auf Konsistenz geprüft.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.3.2 SA Klärserie bearbeiten

Der Sachbearbeiter-Auftrag "Klärserie bearbeiten" ist ein technischer Schnittstellen-SA und findet in der Regel zwischen dem Geschäftsvorfall „Rohfahrplan erstellen“ (vergl. Kapitel A.3.4 auf Seite 151) und dem Geschäftsvorfall „Produktion vorbereiten“ (vergl. Kapitel A.3.7 auf Seite 169) statt. Der Benutzer des PPS-Systems kann über eine Dialog-Maske die Daten einer übernommenen Serie nachbearbeiten.

⁹⁴ NOT NULL Felder: Datenbank-Felder, bei denen das PPS-System einen Datenwert ungleich „NULL“ erwartet.

A.3.3.3 SA Serie aufbereiten

Kurzbeschreibung:

Zur Steuerung der Produktion ist es notwendig, Serien aus fremden Serienbildungssystemen zu übernehmen. Da die Daten der Serien zur Bearbeitung im Produktionsteuerungssystem nicht ausreichen, müssen sie aufbereitet werden. Es wird aus der Schnittstelle eine Serie übernommen.

Eingangsdaten: Serientdaten

Vorbedingung: Eine Serie wurde übernommen und auf Konsistenz geprüft.

Verarbeitung: Die Daten werden aus der MQ-Series-Queue gelesen, sie liegen in Form von ASCII-Daten vor. Es erfolgt nun die Zusammenführung von Serientdaten, Sendungsköpfen, Sendungspositionen und Warenscheindaten.

Ergebnis:

Eine Serie wurde übernommen und zu einer logischen Serie aufbereitet.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.3.4 SA Serie speichern

Kurzbeschreibung:

Eine übergebene Serie (z. B. aus der Batch-Fakturierung) wurde übernommen und in die Datenbank abgelegt.

Eingangsdaten:

- Serie (ergänzt um statische und zeitliche Klassifizierungsattribute sowie Servicegrad-Attribute)
- Sendungsdaten
- Sendungspositionsdaten
- Warenscheindaten
- Artikelstammdaten
- Mandant
- ggf. Kundenstammdaten

Vorbedingung:

- Angelegte Mandanten
- Angelegter Artikelstamm
- Angelegter Kundenstamm

Verarbeitung:

Die Umwandlung der Daten in ein Einfüge-Kommando für die Datenbank. Die Daten werden in der Reihenfolge Serie, Sendung, Sendungsposition, Warenschein in die Oracle-Datenbank geschrieben. Im Normalfall sind die Daten nun in die Datenbank übernommen.

Ergebnis: Die Serie wurde in die Datenbank (DB) geschrieben.

Aufgerufene Funktionen: Keine

A.3.4 GV Rohfahrplan erstellen

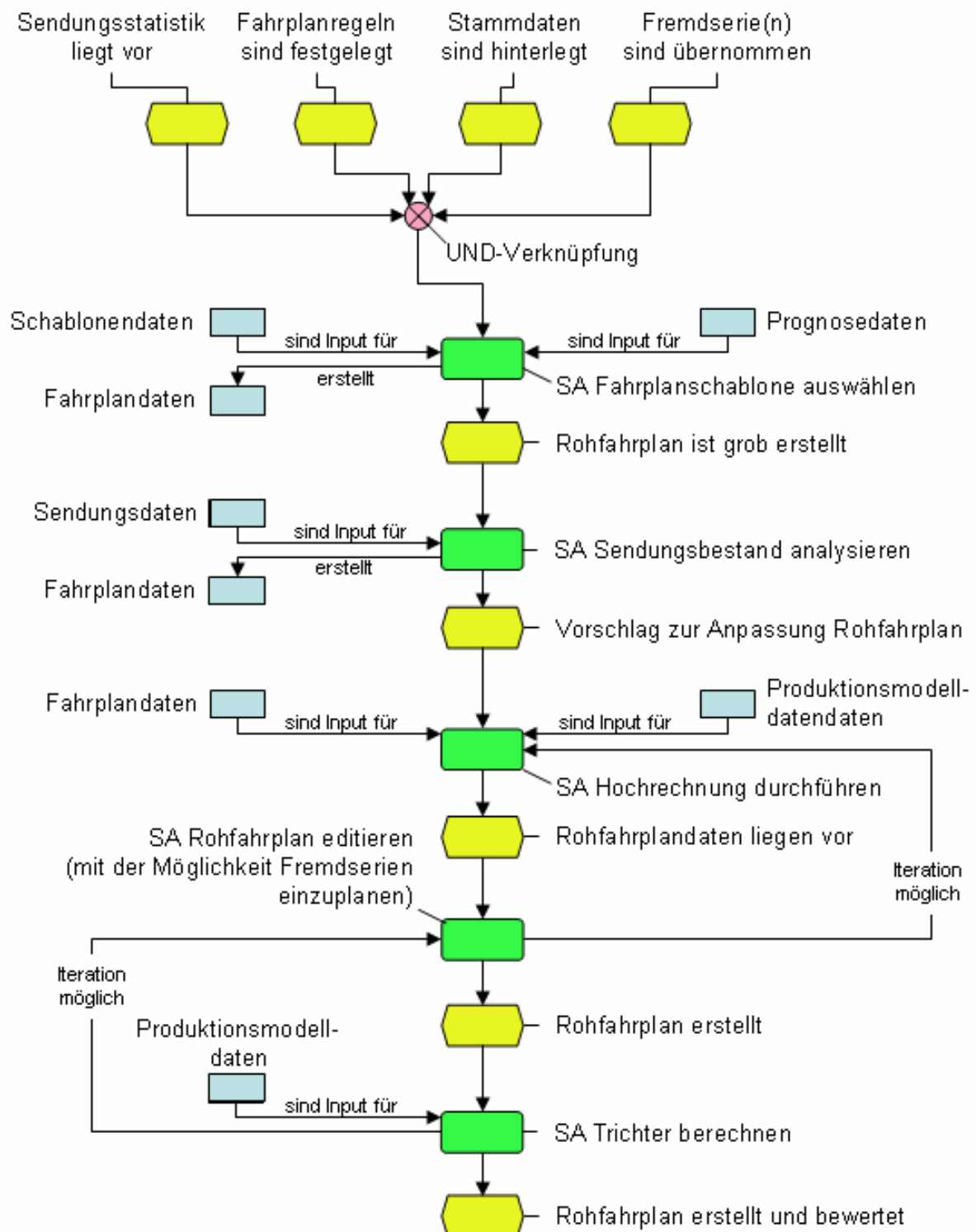


Abbildung 37: GV Rohfahrplan erstellen

Kurzbeschreibung:

Das Arbeitsvolumen für eine Abwicklungslinie wird zunächst in Form eines Rohfahrplanes definiert. Ein Rohfahrplan beinhaltet abwicklungsbezogen für einen definierten Zeitraum (Stunden, Schicht, Tag) die Anzahl der Serienplatzhalter (Hülsen) mit verschiedenen Vorgabewerten, z.B. der Pöstigkeit einer Serie, der Abfolge von Serientypen und den Gesamtpöstigkeitsschnitt. Die kleinste Einheit auf einem Rohfahrplan kann eine Serie sein.

Vorbedingungen: Es gibt Prognosewerte und einen Sendungsvorrat für den Rohfahrplan der Abwicklungslinie.

Auslösendes Ereignis: Benutzereingabe

Ergebnis: Erstellter und bewerteter Rohfahrplan

A.3.4.1 SA Fahrplan-Schablone auswählen

Kurzbeschreibung:

Auswahl einer geeigneten Schablone aus einem Rohfahrplanstrukturspeicher⁹⁵ unter Berücksichtigung des aktuellen Sendungsbestandes und einer ggf. vorliegenden Prognose.

Eingangsdaten:

Rohfahrplanschablone aus dem Rohfahrplanstrukturspeicher, Plankapazitäten, Bestellaufkommen und geplanter Rückstand

Vorbedingung:

mindestens ein Rohfahrplan im Rohfahrplanstrukturspeicher.

Verarbeitung:

Das System bedient sich einer Rohfahrplanschablone aus einem Rohfahrplanstrukturspeicher, mit Kriterien, die der aktuellen Situation am ähnlichsten ist. Maßgeblich für die Auswahl einer Rohfahrplanschablone sind die folgenden Attribute:

- Abwicklungsliniennummer
- Anzahl Serien
- Schichtnummer
- Anzahl Eilserviceserien
- Wochentag
- Durchschnittspöstigkeit
- Zugriffshäufigkeit

⁹⁵ Rohfahrplanstrukturspeicher: Um nicht täglich Rohfahrpläne inkl. der Serienplatzhalter bilden zu müssen, können Strukturen von Rohfahrplänen oder ganze Rohfahrpläne in einem Strukturspeicher hinterlegt werden. Zur erneuten Rohfahrplanbildung können diese Strukturen wieder aufgerufen und in den neuen Rohfahrplan eingefügt werden.

Es muss immer eine Rohfahrplanschablone ausgewählt werden. Stimmen die ersten sechs Attribute zu 100 % überein, wird die Schablone mit der höchsten Zugriffshäufigkeit ausgewählt. Sind im Rohfahrplanstrukturspeicher mehrere gleichwertige Rohfahrplanschablonen enthalten, wird die jüngste Schablone (jüngste Schablone = jüngstes Datum Letzter Zugriff) ausgewählt.

Eine Anpassung der Serienreihenfolge findet in zeitlichen Stufen mit steigendem Realitätsbezug (Sendungsaufkommen, Plankapazitäten und geplantem Rückstand) statt. Die Durchschnittspöstigkeit orientiert sich an der Gesamtdurchschnittspöstigkeit des Sendungsbestandes.

Ergebnis: Systemvorschlag eines Rohfahrplans (Rohfahrplan ist grob erstellt)

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.4.2 SA Sendungsbestand analysieren

Kurzbeschreibung:

Der vorhandene Sendungsbestand wird in diesem Schritt detaillierter analysiert als es in der Sendungsklassifizierung vorgenommen wird. Es werden die Kandidaten für „Sonderserien“ ermittelt wie z. B. Nachnahme-Sendungen, Sendungen mit hohem Anteil an Foto-, Kino-, oder Optik-Artikeln) „FKO“ usw.

Diese Analyse läuft auf dem aktuell verfügbaren Sendungsbestand (ohne Termin-Sendungen, ohne Eilsevice-Sendungen) und wird als kurzfristige Planung nur für den aktuellen Rohfahrplan durchgeführt.

Verifikation der Rohfahrplan-Schablone und Vorschlag einer alternativen Schablone oder einer Rohfahrplananpassung durch Verwendung zusätzlicher oder alternativer Serienplatzhalter.

Eingangsdaten:

Sendungen, Klassifikationskriterien, Grenzwerte, Prioritäten, Serientypen

Vorbedingung:

Es sind Sendungen im Bestand, Rohfahrplanschablonen existieren.

Verarbeitung:

Die Sendungsanalyse errechnet einen Vorschlag zu Verfeinerung des Rohfahrplanes und schlägt innerhalb der Normalserien bestimmte Serientypen vor wie z.B. Nachnahme-Serie, FKO-Serie.

Ergebnis: Vorschlag zur Anpassung des Rohfahrplanes

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.4.3 SA Hochrechnung durchführen

Kurzbeschreibung:

Darstellung des Sendungsvorrats einer Abwicklung: Der Rohfahrplan wird rein rechnerisch durch Herunterzählen des zur Verfügung stehenden Sendungsvolumens mit Sendungen aufgefüllt. Die Anzeige erfolgt online am Bildschirm.

Darstellung der Produktionsprognose: Es werden Serientypen (Hülsen) dargestellt, die auch leer bleiben können, wenn noch kein Sendungsvorrat für den angezeigten Zeitraum vorliegt.

Eingangsdaten:

Abwicklung, betrachteter Zeitraum, Rohfahrplan, Sendungen, Sendungsstatistik, Produktionsprognose.

Vorbedingung:

Es wurde für den betrachteten Zeitraum eine Rohfahrplanschablone ausgewählt.

Verarbeitung:

Auf der Schablone sind bereits Serientypen für den betrachteten Zeitraum und die gewählte Abwicklung hinterlegt. Durch die Festlegung in der Sendungstypentabelle ist im System hinterlegt, welche Sendungstypen in welchen Serientypen abgearbeitet werden können (siehe Sendungstypentabelle auf Seite 67).

Algorithmus:

Es wird der Rohfahrplan einer Abwicklungslinie oder der Gesamt-Rohfahrplan für alle Abwicklungslinien ausgewählt.

Es wird der Betrachtungszeitraum festgelegt. Als „Default-Einstellung“⁹⁶ wird der erste, noch nicht freigegebene Rohfahrplan vorgeschlagen.

Es wird eine Kopie der Sendungsstatistik, im Folgenden Sendungsvorrat genannt, angelegt.

Es werden die auf der Schablone befindlichen Serientypen gemäß Datenstruktur >Serientyp.Priorität< in aufsteigender Reihenfolge durchlaufen (wichtigste zuerst).

Je Serientyp werden nun alle gemäß der Sendungstypentabelle zulässigen Sendungstypen und gemäß der Reihenfolge, die in der Datenstruktur >Typenzuordnung.Priorität< festgelegt ist, durchlaufen.

Je Sendungstyp wird nun eine Anzahl Sendungen aus dem Sendungsvorrat zugeordnet.

Diese Anzahl wird begrenzt durch:

- Die maximale Anzahl Sendungen des Serientyps, festgelegt in der Datenstruktur >Sendungstyp.Max_Anzahl_Sendungen<
- Die maximale Anzahl Sendungen des Sendungstyps für den jeweiligen Serientyp, festgelegt in der Datenstruktur >Typenzuordnung.Max_Anzahl_Sendungen< (vergl. Kap. 7.2.4 Serienbildung, Seite 72ff.)

⁹⁶ Default-Einstellung: Einstellung, die vom System gewählt wird, wenn keine anderen Festlegungen getroffen wurden.

- Die verbleibende Anzahl Sendungen des Sendungstyps im Sendungsvorrat

Die zugeordnete Anzahl Sendungen wird vom Sendungsvorrat abgezogen.

Ergebnis:

Der Sendungsvorrat und damit die Reichweite eines Fahrplans einer Abwicklung oder aller Abwicklungen werden grafisch am Bildschirm dargestellt. Reicht der Sendungsvorrat für den betrachteten Zeitraum nicht aus, bleiben Schabloneneinträge auf dem Rohfahrplan leer und auch als solche erkennbar.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.4.4 SA Rohfahrplan editieren

Kurzbeschreibung:

In diesem Dialog kann der Bediener Serientypen auf den Rohfahrplan setzen, vorhandene verschieben und löschen. Es wird die Auswahl der Serientypen dargestellt aus denen der Bediener wählen kann. Der Anwender kann die Länge (Anzahl Serien) des Fahrplans und den Geltungstag/Zeitraum definieren. Die Serientypen können mit einer jeweiligen Zielpöstigkeit versehen werden, wobei hier aufgrund des Pöstigkeitsverlaufs vom System bereits ein Vorschlag generiert wurde.

Weitere Merkmale der Serientypen wie z. B. „FKO bevorzugen“ etc. sind durch entsprechende Serientypen definiert oder interaktiv vom Bediener am Serientyp einzustellen.

Eingangsdaten:

Bedienereingaben, Pöstigkeitsverlauf, Schichtzeiten, Pausenzeiten, Kapazitäten, Prognosen, Sendungsvorrat.

Bereits gebildete Serien (z.B. die vom Vortag), die durch Verschiebung im Rahmen der Steuerung auf diesen Rohfahrplan gelangt sind.

Vorbedingung:

Eine Rohfahrplanschablone wurde vom System vorgeschlagen und eine Hochrechnung wurde durchgeführt.

Verarbeitung:

Der Bediener kann im Dialog den von System erstellten Rohfahrplan ändern.

Der Bediener kann im Dialog einen Rohfahrplan erstellen, in dem er aus einer Serientypenübersicht Serientypen auswählt und in den Rohfahrplan übernimmt. Über den Systemvorschlag hinaus können nur zusätzliche Nichteilservice-Serien auf den Rohfahrplan gesetzt werden, wenn die Hochrechnung ausreichenden Sendungsvorrat gewährleistet hat.

Ergebnis: Editierter Rohfahrplan (Rohfahrplan wurde erstellt).

Aufgerufene Funktionen: „Fremdserien auf Fahrplan setzen“

Kurzbeschreibung dieser Funktion innerhalb des SA „Rohfahrplan editieren“:

Die auf dem Rohfahrplan festgelegten Serienhülsen werden mit bereits gebildeten Serien bestückt. Der Anteil der schon gebildeten Serien des Rohfahrplanes richtet sich nach dem Anteil der noch nicht produzierten Sendungen im System sowie der Berücksichtigung der Typenmatrix.

Innerhalb des SA „Rohfahrplan editieren“ besteht für den Benutzer die Möglichkeit, vom System übernommene Fremdserien auf den Rohfahrplan zu setzen.

Eingangsdaten: Bereits gebildete Serien

Vorbedingung: Ein Rohfahrplan liegt vor und es existieren bereits gebildete Serien, gleich welcher Herkunft.

Verarbeitung: Schon gebildete Serien werden gemäß der Rohfahrplanschablone eingeplant.

Ergebnis: Serien wurden eingeplant.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.4.5 SA Trichter berechnen

Kurzbeschreibung:

Die Bezeichnung „Trichter“ steht für eine Engpasssituation. Hierbei kann eine materialflusstechnische (fördertechnische) Engpasssituation oder eine nicht ausreichende Verfügbarkeit von personellen Ressourcen gemeint sein.

Beide Engpasssituationen werden im SA „Trichter berechnen“ abgeprüft und dem Bediener als Ergebnis-Aussage zur Verfügung gestellt. Kommt ein negatives Prüfergebnis zu Stande, kann der Benutzer im Geschäftsvorfall „Rohfahrplan erstellen“ zum SA „Rohfahrplan editieren“ zurückspringen (iterative Vorgehensweise) und den Rohfahrplan verändern. Die erneute Prüfung im SA „Trichter berechnen“ stellt die Auswirkung des veränderten Rohfahrplanes bezogen auf die Engpasssituationen dar.

Eingangsdaten: Mitarbeiter, Sendungen, Leistung, Prognose

Vorbedingung: Das Produktionsmodell muss vorliegen.

Verarbeitung:

Bei der materialflusstechnischen Prüfung wird die im Rohfahrplan eingeplante Belastung gegen die technisch installierte Kapazität der Anlagen gespielt um Kapazitätsengpässe aufzudecken. Dies kann vornehmlich dann der Fall sein, wenn mehrere Abwicklungslinien mit ihrem Sendungsausstoß im Bereich der zentralen Verschleißtechnik zusammentreffen oder Sendungen gemeinsam auf den Zuförderstrecken zur Warenausgangssortierung bewegt werden müssen. (Hinweis: die Kartons der Kundensendungen werden vor dem Versand an den Kunden mit Kunststoffbändern kreuzweise umreift und somit verschlos-

sen.) Die Daten für die materialflusstechnische Prüfung des Rohfahrplanes werden im Produktionsmodell hinterlegt.

Bei der Überprüfung der personellen Ressourcen bedient man sich der Abarbeitungsergebnisse der letzten Fahrpläne. Im System wird in Abhängigkeit vom Gesamtarbeitsvolumen der Fahrpläne die prozentuale Verteilung der zu bearbeitenden Warenstücke je Arbeitsbereich hinterlegt. Diese Verteilung wird auf den zu bearbeitenden Rohfahrplan angewendet und somit das wahrscheinliche Arbeitsvolumen je Arbeitsbereich ermittelt. Der Rohfahrplan enthält noch keine fertig gebildeten Serien sondern „in die Serienplatzhalter abgezählte Sendungen“, weshalb keine exakte Ermittlung des Arbeitsvolumens vorgenommen werden kann.

Aus der letzten im System verzeichneten Personalstärke (in der Regel Mitarbeiterstand des Vortages) kann eine „derzeit abarbeitbare Menge“ (an Warenstücken) ermittelt werden. Im Vergleich zum ermittelten wahrscheinlichen Arbeitsvolumen des Rohfahrplans können je Arbeitsbereich oder auch für die gesamte logistische Abwicklung Aussagen bezüglich Personalunter- oder -überdeckung getroffen werden.

Dieser SA lässt sich nicht nur im Rahmen der Rohfahrplanbildung aufrufen. Die gleichen Auswertungen lassen sich auch nach erfolgter Serienbildung auf den tatsächlichen Fahrplan anwenden. In diesem Fall kann auf die reale Arbeitsbelastung und die tatsächlich vorhandenen Personalkapazitäten bei der Betrachtung zurückgegriffen werden.

Ergebnis:

„Trichter“ wurde berechnet. Aussagen hinsichtlich Engpasssituationen wurden getroffen. Der Rohfahrplan ist erstellt und bewertet.

Aufgerufene Funktionen:

Umschaltung, ob der SA „Trichter berechnen“ bezüglich des Rohfahrplanes oder eines realen Fahrplanes angewendet werden soll.

A.3.5 GV Fahrplan bilden

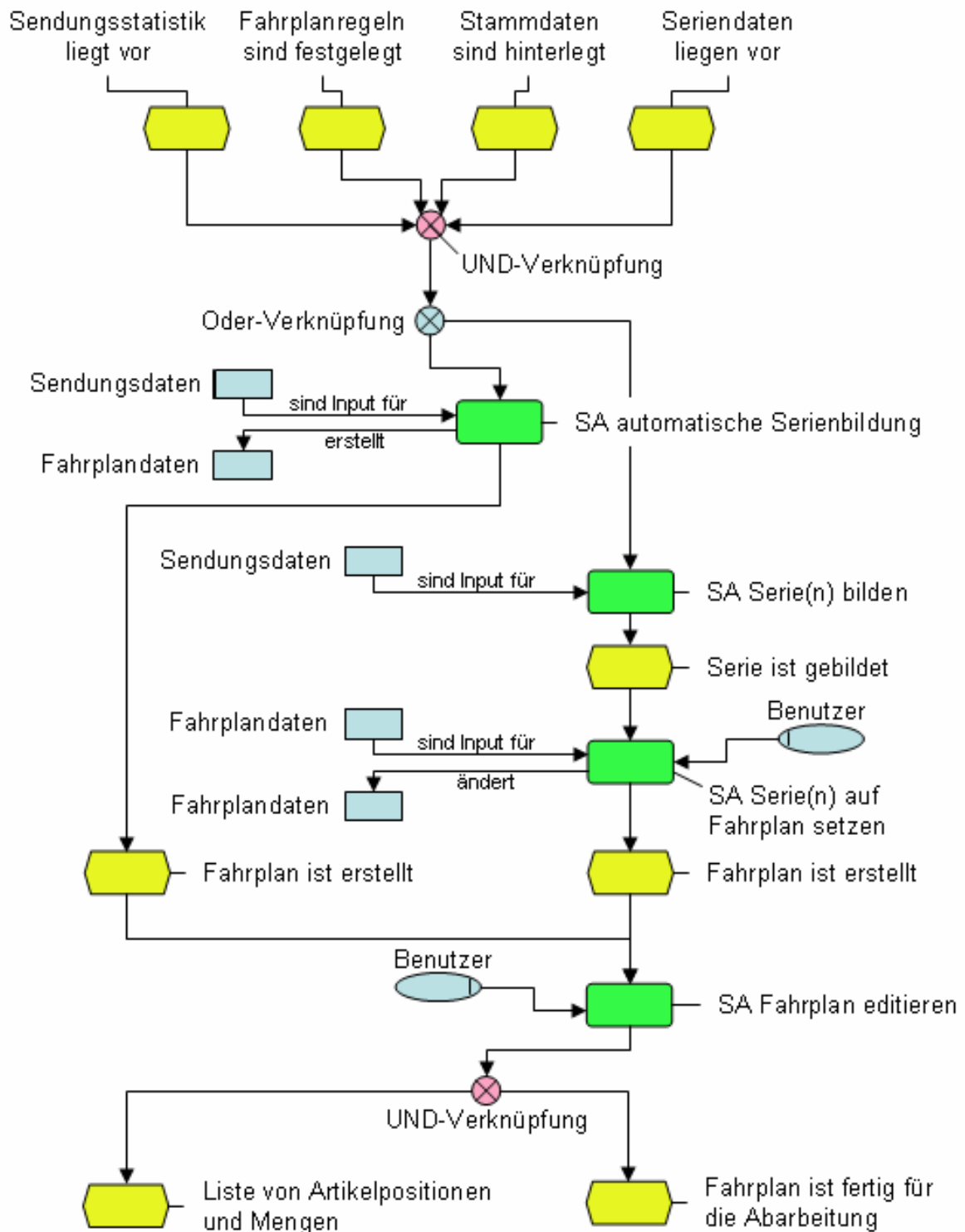


Abbildung 38: GV Fahrplan bilden

Kurzbeschreibung:

Die Fahrplanbildung erfolgt entweder im Anschluss an die Rohfahrplanbildung oder kann auch direkt vorgenommen werden, indem Serien gebildet und auf einen Fahrplan gesetzt werden. Die Rohfahrplanbildung ist somit nicht zwingende Voraussetzung zur Fahrplanbildung.

Die Fahrplanbildung kann auf unterschiedliche Art und Weise durchgeführt werden. Genereller Unterschied ist die Art der Serienbildung. Es können vom Benutzer manuell Serien gebildet werden oder vom System gemäß Vorgaben automatisch Serien erzeugt werden.

Automatische Serienbildung:

Zeitgesteuerter Vorgang. Losgelöst vom Rohfahrplan können im System Zeiten hinterlegt werden, wann und wie viel Serien welcher Struktur gebildet werden sollen. Diese werden automatisch auf den Fahrplan gesetzt. Die automatische Serienbildung verläuft in einstellbaren Parameterwerten. Kann das System aus dem zur Verfügung stehenden Sendungsvorrat heraus keine Serie mehr unter den vorgegebenen Parametern bilden, wird der automatische Serienbildungsprozess abgebrochen.

Die automatische Serienbildung kann auch dazu benutzt werden, die Serienplatzhalter des Rohfahrplans durch gebildete Serien zu ersetzen. In diesem Fall bilden die Serienplatzhalter die Vorgaben für den Serienbildungsprozess. Auch in diesem Fall wird die Serienbildung abgebrochen oder mit dem nächsten Serientyp fortgeführt, wenn voreingestellte Parameterwerte für die Serienbildung im Ergebnis nicht erreicht werden.

Manuelle Serienbildung:

Serienbildung durch den Benutzer des Systems. Analog zur automatischen Serienbildung können „entlang der Serienplatzhalter des Rohfahrplans“ manuell durch den Benutzer Serien gebildet werden. Ebenso können beliebige Serien unabhängig von dem Vorhandensein eines Rohfahrplanes gebildet werden.

Im Falle der manuellen Serienbildung stehen dem Benutzer die im Kapitel 7.2.4 (ab Seite 72) dargestellten Hilfsmittel der Seriensimulation zur Verfügung.

Das Arbeitsvolumen für eine Abwicklungslinie wird zunächst in Form eines Rohfahrplanes definiert. Ein Rohfahrplan beinhaltet abwicklungsbezogen für einen definierten Zeitraum (Stunden, Schicht, Tag) die Anzahl der Serienplatzhalter (Hülsen) mit verschiedenen Vorgabewerten, z.B. der Pöstigkeit einer Serie, der Abfolge von Serientypen und den Gesamtpöstigkeitsschnitt. Die kleinste Einheit auf einem Rohfahrplan kann eine Serie sein.

Vorbedingungen:

Es gibt Prognosewerte und einen Sendungsvorrat für den Fahrplan der Abwicklungslinie.

Auslösendes Ereignis: Benutzereingabe oder zeitgesteuerter Vorgang

Ergebnis: Erstellter Fahrplan

A.3.5.1 SA Automatische Serienbildung

Kurzbeschreibung:

Die Arbeitspakete (Serien) werden automatisch gebildet, indem das PPS-System eine bestimmte Anzahl Sendungen zu einer Serie zusammenfasst. Die Anzahl Sendungen je Serie ist im System hinterlegt und kann vom Benutzer den physischen oder abwicklungstechnischen Erfordernissen durch Änderung des Vorgabewertes angepasst werden (kleinste Einheit je Serie ist eine Sendung). Serien sind durch einen Serientyp gekennzeichnet, der angibt, welche Art von Sendungen bevorzugt in eine Serie eingestellt werden.

Eingangsdaten:

Sendungen, Grenzwerte für die automatische Serienbildung, Kriterien der Serienbildung (vergl. Kapitel 7.2.4 ab Seite 73), Serientypen

Vorbedingung:

Es sind Sendungen im Bestand, ggf. existieren Rohfahrplanschablonen.

Verarbeitung:

Sendungen aus dem Sendungsspeicher (frei verfügbarer Sendungsbestand) werden unter Einhaltung der Kriterien der Serienbildung eindeutig einer Serie zugeordnet. Die gebildete Serie wird auf den Fahrplan gesetzt.

Das Vorgehen der Serienbildung erfolgt entweder entlang der Serienplatzhalter des Rohfahrplans oder durch Festlegung bestimmter Serientypen, die automatisch gebildet werden sollen.

Ergebnis: Automatisch gebildete Serien, automatisches Setzen der gebildeten Serien auf den Fahrplan. Fahrplan wurde teilweise oder vollständig gebildet.

Aufgerufene Funktionen:

- Auswahlfunktion, ob Serienbildung analog Rohfahrplan oder durch sonstige Festlegung von zu bildenden Serientypen erfolgen soll.
- Funktionen der „serieninternen Optimierung“ (vergl. Kapitel 7.2.5, Seite 76)

A.3.5.2 SA Serie bilden

Kurzbeschreibung:

Die Arbeitspakete (Serien) werden vom Benutzer gebildet, indem das PPS-System eine bestimmte Anzahl Sendungen zu einer Serie zusammenfasst. Die Anzahl Sendungen je Serie ist im System hinterlegt und kann vom Benutzer den physischen oder abwicklungstechnischen Erfordernissen durch Änderung des Vorgabewertes angepasst werden (kleinste Einheit je Serie ist eine Sendung). Serien sind durch einen Serientyp gekennzeichnet, der angibt, welche Art von Sendungen bevorzugt in eine Serie eingestellt werden.

Eingangsdaten:

Sendungen, Kriterien der Serienbildung (vergl. Kapitel 7.2.4 ab Seite 73), Serientypen

Vorbedingung:

Es sind Sendungen im Bestand, ggf. existiert ein Rohfahrplan mit Serienplatzhaltern.

Verarbeitung:

Sendungen aus dem Sendungsspeicher (frei verfügbarer Sendungsbestand) werden unter Einhaltung der Kriterien der Serienbildung eindeutig einer Serie zugeordnet. Die gebildete Serie wird auf den Fahrplan gesetzt.

Das Vorgehen der Serienbildung erfolgt durch den Benutzer gesteuert entweder entlang der Serienplatzhalter des Rohfahrplans oder durch Festlegung bestimmter Serientypen, die manuell gebildet werden sollen.

Ergebnis: manuell gebildete Serien

Aufgerufene Funktionen:

- Funktionen der Seriensimulation (vergl. Kapitel 7.2.4 ab Seite 74)
- Funktionen der serieninternen Optimierung (vergl. Kapitel 7.2.5 ab Seite 76)

A.3.5.3 SA Serie(n) auf Fahrplan setzen

Kurzbeschreibung:

Die durch die manuelle Serienbildung (SA Serie bilden) vom Benutzer erzeugten Serien werden auf den Fahrplan gesetzt.

Eingangsdaten:

Gebildete Serie(n)

Vorbedingung:

Es ist ein Fahrplan angelegt. Fahrpläne werden in der Regel für eine Schicht oder einen Arbeitstag gebildet.

Verarbeitung:

Wurden die Serien entlang der Serienplatzhalter des Rohfahrplans gebildet, so sollen sie ebenfalls in dieser Reihenfolge auf den Fahrplan gesetzt werden. (Konsistenz zwischen Rohfahrplan und Fahrplan.)

Wurde bei der Serienbildung kein Rohfahrplan vorgeschaltet, so können die gebildeten Serien in einer frei definierten Reihenfolge auf den Fahrplan gesetzt werden.

Ergebnis: Fahrplan wurde vollständig oder in Teilen gebildet.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.5.4 SA Fahrplan editieren

Kurzbeschreibung:

In diesem Dialog kann der Bediener gebildete Serien auf den Fahrplan setzen, vorhandene verschieben oder fertige Serien wieder vom Fahrplan entfernen.

Werden Serien vom Fahrplan genommen, können sie maximal auf den nachfolgenden Fahrplan gesetzt werden. Dies kann vorkommen, wenn eine bereits „gesetzte Serie“ einer untertägig gebildeten Serie mit Eilservice-Sendungen (Eilserie) weichen muss.

Eingangsdaten: Fahrplan, gebildete Serien.

Vorbedingung: Es existiert ein Fahrplan.

Verarbeitung: Der Bediener kann im Dialog den Fahrplan ändern.

Ergebnis: Editierter Fahrplan (Fahrplan ist fertig für die Abarbeitung).

Aufgerufene Funktionen:

- Nach dem Erstellen des Fahrplans kann dieser für die Produktion freigegeben werden.
Die Funktion „Fahrplan freigeben“ überführt den Fahrplan aus dem Zustand „in Planung“ in den Zustand „in Produktion“. War er bislang nur dem planenden Mitarbeiter im PPS-System zugänglich, so ist er nach der Fahrplanfreigabe an allen mit dem PPS-System verbundenen Bearbeitungsstellen in der Abwicklung sichtbar und bearbeitbar.
- Innerhalb des SA „Fahrplan editieren“ besteht für den Benutzer die Möglichkeit, die Funktionalität des SA „Trichter berechnen“ aufzurufen und zu benutzen. Es können, wie in Kapitel A.3.4.5 SA Trichter berechnen, (siehe Seite 156) für den Rohfahrplan beschrieben, materialflusstechnische Überprüfungen vorgenommen werden und die personellen Ressourcen überprüft werden.

A.3.6 GV EPO unterstützen

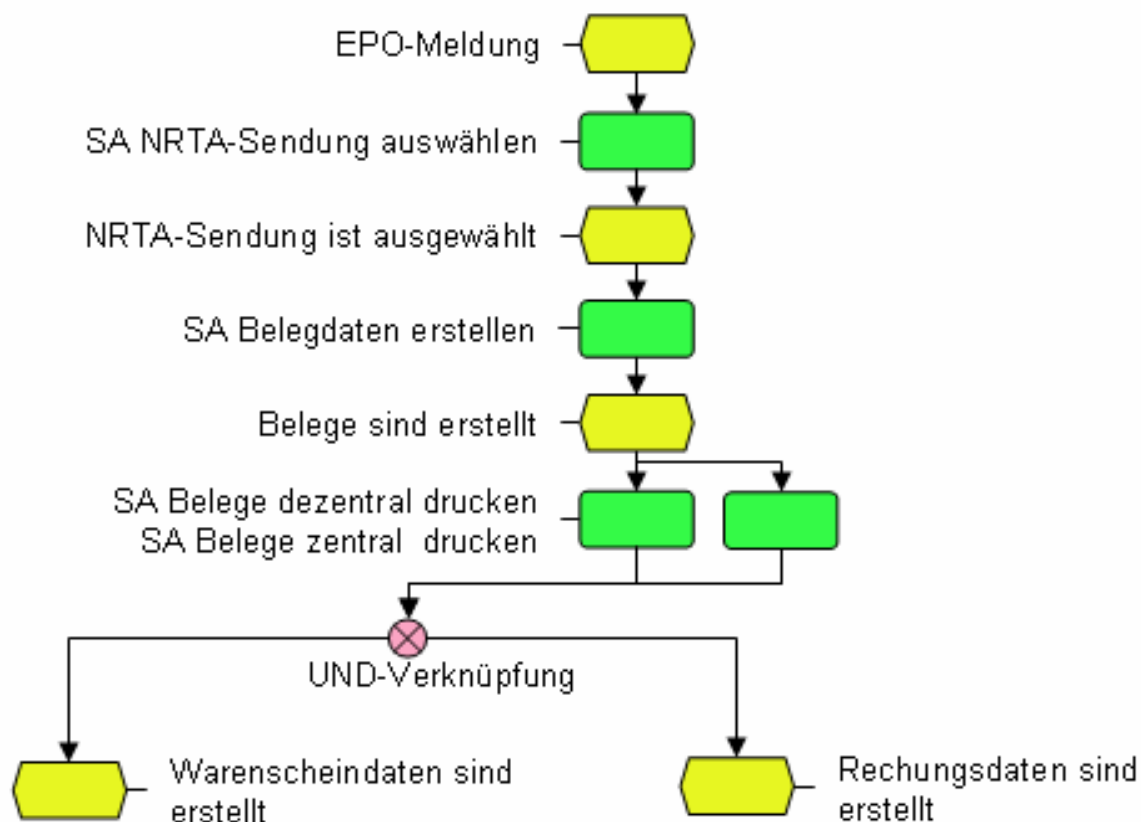


Abbildung 39: GV EPO unterstützen

Kurzbeschreibung:

Der Begriff „EPO“ steht für „Einpöster-Direktversand aus Retouren“.

Innerhalb der Retourenabwicklung werden alle eingehenden Warenstücke, sofern sie nach einer eingehenden Beurteilung den Zustand „erste Wahl“ erhalten, dem normalen Kommissionierbestand wieder zugeführt.

Die Idee hinter der EPO-Abwicklung ist, dass ein Retourenwarenstück im Zustand „erste Wahl“ für das ein einpöstiger Kundenauftrag vorliegt, nicht wieder in den normalen Kommissionierbestand überführt wird. Dieses Warenstück kann direkt aus der Retourenabwicklung als einpöstige Sendung zum Kunden versandt werden.

Dazu muss dem Retourenverarbeitungssystem die Informationen über die vorliegenden einpöstigen Sendungen in Form einer artikelpositionsbezogenen Liste zur Verfügung gestellt werden. Bei einem „Treffer“ kann ein Retourenwarenstück direkt einer einpöstigen Sendung zugeordnet werden. Diese Kundensendung darf nicht mehr in eine Serienbildung für eine Abwicklungslinie einlaufen. Die Belege (Kundenrechnung) können direkt in der Retourenabwicklung gedruckt und für den Verpackungsprozess zu Verfügung gestellt werden. Die Ersparnis bei dieser Vorgehensweise liegt in der Vermeidung des Rücksortierprozesses für diese „EPO-Warenstücke“ und die erneute Entnahme für die wartende Kundensendung.

In diesem Geschäftsvorfall (GV) sind neben der Auswahl von Sendungen für die EPO-Abwicklung auch die Funktionen für die Druckaufbereitung der Belege (Rechnungen und Kommissionierbelege) für den „dezentralen Belegdruck“ zusammengefasst.

Vorbedingungen: Sendungsvorrat von einpöstigen Sendungen existieren im System

Auslösendes Ereignis: Sendungsübernahme von einpöstigen Sendungen aus der Fakturierung in das Produktionssteuerungssystem.

Ergebnis: Der Einpöster-Direktversand (EPO) wird durch Bereitstellung von einpöstigen Sendungen unterstützt; Belege für den dezentralen Belegdruck sind aufbereitet.

A.3.6.1 SA NRTA-Sendung⁹⁷ auswählen

Kurzbeschreibung:

Auswahl einer 1-pöstigen Sendung für die EPO-Abwicklung.

Eingangsdaten: EPO-Meldung seitens der Retourenabwicklung an das PPS-System, Bereitstellung einer artikelpositionsbezogenen Liste für die EPO-Abwicklung in der Retourenabwicklung.

Vorbedingung: einpöstige Sendungen in der Datenbank,

Verarbeitung:

Die Retourenabwicklung meldet auf Artikelpositionsebene (Artikel, Farbe, Größe) den Bedarf für die EPO-Abwicklung mit der Menge = 1, da die Warenstücke im Retourenprozess einzeln bearbeitet werden und setzt ein Kennzeichen an die Artikelposition auf der vom PPS-System bereitgestellten Liste.

Das System PPS ordnet aus dem Sendungsvorrat „einpöstige Sendungen“ eine geeignete Sendung unter Berücksichtigung der priorisierten Auswahlkriterien zu. Default ist der Servicegrad „0“. Wenn Sendungen mit gleichwertigem Servicegrad vorliegen, wird die „älteste“ Sendung gewählt.

Die Auswahlkriterien werden im „SA Sendungstyp festlegen“ festgelegt.

PPS vergibt eine Seriennummer, welche zu Beginn eines Produktionstages schon feststeht. Für den 1-Pöster-Direktversand gibt es für einen Produktionstag nur eine Seriennummer, die der Sendungsnummer zugeordnet wird. Die Belegdaten können danach erstellt werden.

Ergebnis:

1-pöstige Sendung wurde ausgewählt und eine EPO-Seriennummer wurde vergeben.

Aufgerufene Funktionen: keine

⁹⁷ NRTA steht für Retourenverarbeitungssystem. Hier werden die vom Kunden zurück gesendeten Warenstücke erfasst, kontrolliert und für die erneute Aussendung sortiert bereitgestellt.

A.3.6.2 SA Belegdaten erstellen

Kurzbeschreibung: Hier werden die Daten für den Belegdruck zusammengestellt

- Rechnungen für zentralen Druck
- Rechnungen für dezentralen Druck
- Zielbelege für interne Aufträge (dezentral gedruckt; prinzipiell jedoch auch zentral im Rahmen des „normalen Rechnungsdruckes“ möglich)
- Warenscheine (Kommissionierbelege) für zentralen Druck (4-bahnig)
- Warenscheine (Kommissionierbelege) für dezentralen Druck (1-bahnig)
- Warenscheine (Kommissionierbelege) für interne Warenstück-Entnahmen (aus „internen Aufträgen“ die vom Bestandsführungssystem generiert und an die PPS übergeben wurden)

Es gilt bei der Druckaufbereitung der Belege die Sortierreihenfolge zu beachten. Serien mit geringem Entnahme-Volumen (geringe Anzahl Warenstücke) können gemeinsam in einem Kommissionier-Rundgang kommissioniert werden. Dazu ist es notwendig die Kommissionierbelege beider Serien nach aufsteigender Lagerplatzreihenfolge ineinander zu mischen.

Es werden Druckorte definiert, die zentral verwaltet werden (Drucker in den normalen Kommissionierbereichen) und solche die dezentral verwaltet werden (Drucker in speziellen Lagerbereichen wie z.B. FKO-Bereich, Bereich für die EPO-Abwicklung)

Eingangsdaten:

Fahrplan mit Lagerorten, Zuordnung Lagerort zu Druckort bzw. Abwicklung zu Druckort (für EPO-Abwicklung).

Vorbedingung:

Das Bestandsführungssystem (NBF) muss in der Lagerortbezeichnung die Anordnung der Fächer kenntlich machen wie z. B. Ebene, Gang, Säule, Segment, Fach o.ä. damit eine Stich- und Schleifengangsortierung erfolgen kann.

Verarbeitung:

Für interne Aufträge werden keine Rechnungs- und Versandpapiere erstellt, sondern Zielbelege und Entnahmebelege (Warenscheine)

Rechnungsdruck für Sendungen:

Notwendige Datenfelder für den Rechnungsdruck, die seitens PPS zur Verfügung zu stellen sind:

- <Seriennummer>
- <Sendungsnummer>
- <Wagen-Nummer> und <Schalen-Nummer>⁹⁸

⁹⁸ Wagen-Nummer und Schalen-Nummer sind notwendig, wenn im Rahmen einer 2-stufigen Kommissionierung Warenstücke in die Gehänge (=Wagen) eines Kreiskettenförderers eingelegt werden sollen (vergl. Abbildung Kreiskettenförderer auf Seite 76). In einem Gehänge befinden sich 20 Schalen für Kundensendungen. Um eine Serie bestehend aus 800 Kundensendungen abzuarbeiten, werden 40 Wagen mit jeweils 20 Schalen für diese Serie im fördertechnischen Durchlauf belegt.

- <Druckort> (zentral, dezentral mit Angabe einer Drucker-Nummer)

Im Fall des Rechnungsdruckes für den Einpöster-Direktversand (EPO) werden gemeldet:

- Seriennummer
- Sendungsnummer
- Druckort (zentral, dezentral mit Angabe einer Drucker-Nummer)
- Zielbeleg für interne Aufträge:

| Kopfdaten: | Positionsdaten: |
|--|------------------------|
| Vorgangsart | Artikelpositionsnummer |
| Vorgangsnummer | Entnahmefach |
| Zielkoordinaten | Entnahmemenge |
| Kolli-Identifizierung (ggf. eigenständiger Beleg) | |

Der Warenscheindruck erfolgt für Kundensendungen und für interne Aufträge.

Ergebnis: Belegdaten werden erstellt, ein Druckauftrag wird erteilt.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.6.3 SA Belege dezentral drucken

Kurzbeschreibung:

Für bestimmte Funktionseinheiten kann es sinnvoll sein, die Belege dezentral zu drucken. Dieser dezentrale Belegdruck kann automatisch und manuell angestoßen werden. Die wichtigsten Anwendungsfälle sind der Druck von Kommissionierbelegen (Warenscheinen) und Rechnungen.

Für Eilserviceserien werden die Warenscheine grundsätzlich dezentral gedruckt. Der Anstoß zum Druck erfolgt zentral manuell.

Für bestimmte Kommissionierbereiche ist es sinnvoll, Kommissionierbelege verschiedener Serien für die Entnahme zusammen zufassen, um die Pickdichte in dieser Funktionseinheit zu erhöhen. Der Ausdruck derartiger Belege erfolgt fast immer dezentral. Es können hierfür Druckorte definiert werden, die zentral verwaltet werden (Drucker in den normalen Kommissionierbereichen) und solche die dezentral verwaltet werden (Drucker in speziellen Lagerbereichen wie z.B. FKO-Bereich, Bereich für die EPO-Abwicklung).

Die dezentral verwalteten Druckorte können die Gruppierung von Serien und damit Ineinandersortierung von Warenscheinportionen gemäß ihren Bedürfnissen vornehmen. Grundsätzlich kann eine Gruppierung auch über Abwicklungslinien hinweg vorgenommen werden.

Für die Differenzbearbeitung unvollständig kommissionierter Kundensendungen ist es notwendig, Etiketten mit einer Kartonnummer dezentral zu erzeugen. Anhand dieser auf die Differenzpakete aufgeklebten Etiketten (mit den Kartonnummern) ist es möglich, bei einem Nachpick das nachkommissionierte Warenstück und die wartende unvollständige Kundensendung zusammenzuführen. Dazu wird auf dem Nachpick-Warenschein die entsprechende Kartonnummer aufgebracht.

Außerdem ist es notwendig, geänderte Rechnungsformulare aus der Differenzbearbeitung im Arbeitsbereich „vor Ort“ (im so genannten „Differenzfeld“) zu drucken.

Eingangsdaten: Belegdaten für den dezentralen Druck von Belegen wurden erstellt.

Vorbedingung:

Das Bestandsführungssystem muss in der Lagerortbezeichnung die Anordnung der Kommissionier-Fächer kenntlich machen wie z. B. Ebene, Gang, Säule, Segment, Fach o.ä. damit eine Stich- und Schleifengangsartierung erfolgen kann. Es kann auch ein spezieller Lagerspiegel im System hinterlegt werden, um (virtuelle) Lagerorte auf die physikalischen Gegebenheiten umrechnen zu können.

Verarbeitung: Beispiele für automatischen Anstoß von dezentralem Druck von Belegen:

- Der Rechnungsdruck für Sendungen im Differenzfeld wird automatisch mit der Fachkorrektur veranlasst.
- Warenscheindruck beim Eilservice

Beispiele für manuellen Anstoß von dezentralem Druck von Belegen:

- Im Fall des Rechnungsdruckes für den Einpöster-Direktversand (EPO) wird der Rechnungsdruck durch Einscannen des Warenstücks angestoßen.
- Druckabruf von Nachpick-Warenscheinen an der Funktionseinheit (Ausgabestelle).
- Warenscheindruck von gruppierten Warenscheinportionen über mehrere Serien.

Ergebnis: Belege wurden gedruckt

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.6.4 SA Belege zentral drucken

Kurzbeschreibung:

Nachdem die Belegdaten erstellt wurden, wird der Druck der Belege automatisch angestoßen.

Innerhalb einer Serie ist es möglich, dass Portionen für bestimmte Ausgabestellen dezentral gedruckt und manuell abgerufen werden können. Der Trigger zum zentralen Druck der Belege schließt sich an die Belegdatenerstellung an.

Eingangsdaten: Belegdaten für den zentralen Druck von Belegen wurden erstellt.

Vorbedingung: Das Bestandsführungssystem (NBF) muss in der Lagerortbezeichnung die Anordnung der Fächer kenntlich machen wie z. B. Ebene, Gang, Säule, Segment, Fach o.ä. damit eine Stich- und Schleifengangsartierung erfolgen kann.

Verarbeitung: Hier werden in der ersten Ausbaustufe die schon vorhandenen Druckprogramme des Großrechners genutzt.

Ergebnis: Die Belege werden zentral gedruckt

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.7 GV Produktion vorbereiten

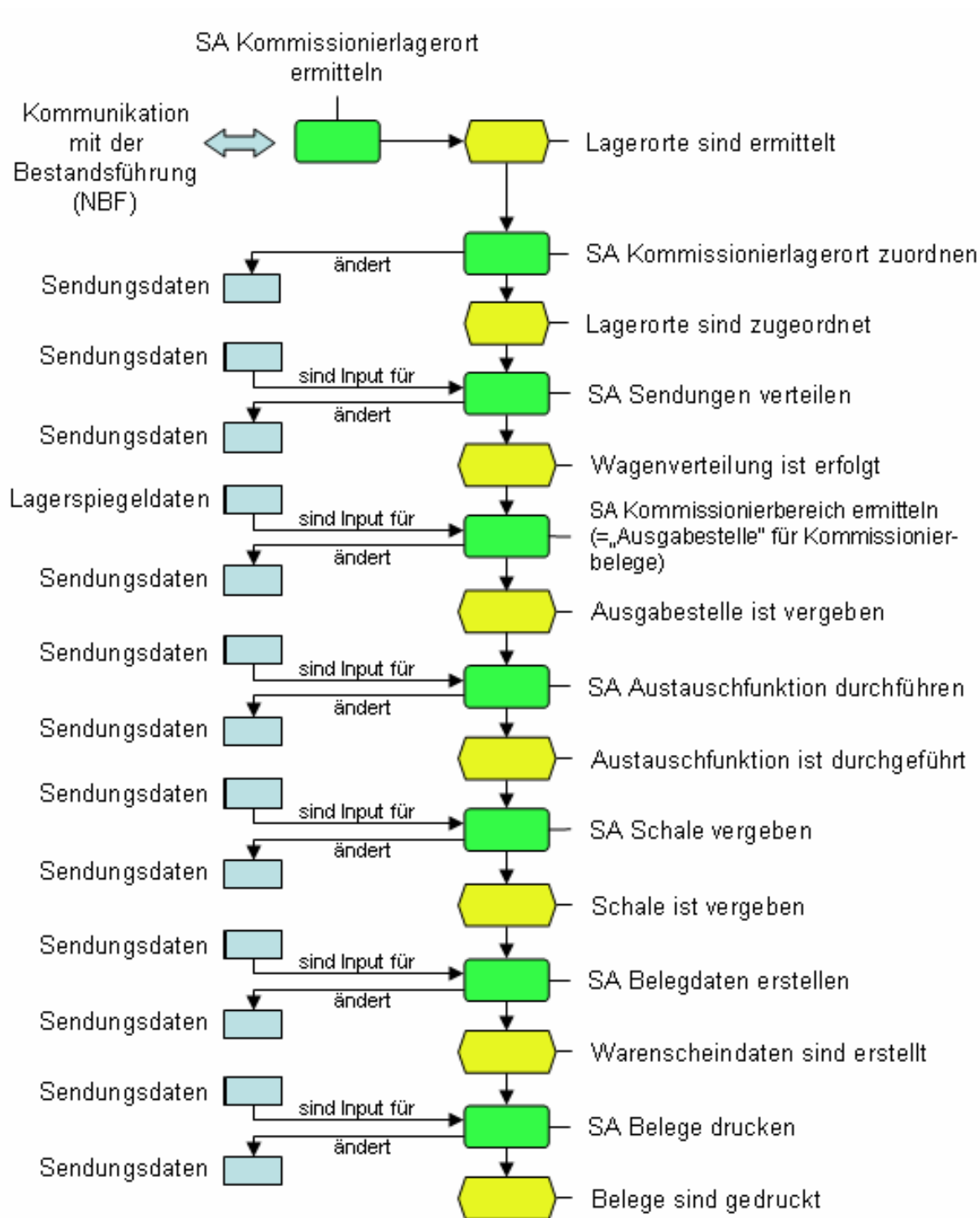


Abbildung 40: GV Produktion vorbereiten

Kurzbeschreibung:

Um eine Serie in der Kommissionierung abarbeiten zu können, ist es notwendig, bestimmte Vorbereitungen zu initiieren. Hierzu gehört die Kommunikation des PPS-Systems mit der Bestandsführung zum Zwecke der Lagerortermittlung, die Zuordnung der Lagerorte zu den Artikelpositionen der Sendungen innerhalb der Serie, die Ermittlung des Kommissionierbereiches für jeden Pick-Vorgang (Ausgabestellenermittlung), das Anstoßen des zentralen Belegdruckes etc. Der Geschäftsvorfall „Produktion vorbereiten“ wird am Beispiel der zweistufigen Kommissionierung mittels Kreiskettenförderer (siehe Abbildung Kreiskettenförderer auf Seite 76) dargestellt.

Vorbedingungen: Serie wurde gebildet.

Auslösendes Ereignis: Freigabe des Rohfahrplanes oder Bildung einer Serie (für den Fall, dass eine gebildete Serie unter Umgehung einer Rohfahrplanbildung direkt auf einen Fahrplan gesetzt werden soll).

Ergebnis:

Produktion ist vorbereitet. Serie oder Fahrplan fertig für logistische Abarbeitung.

A.3.7.1 SA Kommissionierlagerort ermitteln

Kurzbeschreibung:

Der Bestandsführung (NBF) wird seitens PPS eine Sicht auf alle in der Datenbank vorhandenen Sendungen ermöglicht, damit die Bestandsführung vorbeugenden Nachschub durchführen kann (Verlagerung der benötigten Artikelpositionen, die sich gänzlich in Außenlagern befinden, in die Lager direkt am Produktionsstandort). Dabei sind nur die Sendungen von Interesse, für die noch keine Entnahmelagerorte angefragt wurden. Nach der Rohfahrplanfreigabe/Serienbildung werden die zur Produktion benötigten Artikelpositionen mit den kumulierten Mengen je Serie an die Bestandsführung gemeldet. Diese reserviert die gemeldeten Mengen und gibt für jede Artikelposition den (möglichst nur einen) Lagerort zurück.

Eingangsdaten: Sendungsdaten, Fahrplan, Serien, Sendungen, Warenstücke

Vorbedingung:

Die Bestandsführung gibt immer einen Lagerort zurück!

Die Bestandsführung gibt nach Möglichkeit nur einen Lagerort pro Artikel pro Serie zurück.

Verarbeitung:

NBF-Sicht auf die Sendungen im PPS-System:

Bei Bedarf analysiert die Bestandsführung per Datenbank-View die Sendungen in der Datenbank, um auf Artikelpositionsebene vorbeugenden Nachschub aus externen Lagern in die nahe Anbindung zu verbringen.

Anfrage an NBF:

Für jede Serie und Artikelposition wird die Anzahl Warenstücke kumuliert und mit Seriennummer und Uhrzeit an die Bestandsführung gemeldet. Es werden zunächst alle Serien, für die die Kommissionierlagerorte noch zu ermitteln sind, an NBF gemeldet, bevor eine Antwort erwartet wird. Das Bestandsführungssystem vergibt die Lagerorte unter Berücksichtigung der Strategie „möglichst nur ein Entnahmeort je Serie je Artikel“ und reserviert die Fachbestände für die entsprechende Serie. Die Lagerorte je Artikelposition und je Serie werden an PPS zurückgemeldet.

Die Anfrage an die Bestandsführung enthält folgende Informationen:

- Mandant
- Fahrplannummer (oder andere Vorgangsnummer, vergeben von PPS)
- Position der Seriennummer auf dem Fahrplan
- Seriennummer
- Serientyp
- Artikelposition
- Menge
- Sendungsnummer (nur bei 24-Stunden-Service)
- Kennzeichen Rennerabwicklung

An dieser Stelle müssen alle Antworten von NBF abgewartet werden. Die Zuordnung des Entnahmelagerortes zur Artikelposition wird je Serie von NBF vorgenommen.

Rückmeldung von NBF an PPS:

- Mandant
- Fahrplannummer (oder andere Vorgangsnummer)
- Position der Seriennummer auf dem Fahrplan
- Seriennummer (nicht bei 24-Stunden-Service)
- Serientyp
- Artikelposition
- Menge
- Sendungsnummer (nur bei 24-Stunden-Service)
- Kennzeichen Rennerabwicklung
- Fehlercode (0 = kein Fehler)

Mögliche Fehlercodes:

| Grund | Fehlercode |
|---|------------|
| kein freies Fach vorhanden (alle Fächer belegt); neues Fach kann nicht eröffnet werden. | 1 |
| Artikel nicht bekannt | 2 |
| Farbe nicht bekannt | 3 |
| Größe nicht bekannt | 4 |
| Mandant nicht bekannt | 5 |
| kein Bestand vorhanden | -1 |
| Bestand gesperrt | 6 |

- Entnahmelagerort
- Kennzeichen Nachschubdauer
- Kennzeichen Rennerabwicklung (Großmengenabwicklung)
- Kennzeichen über die Nachschubdauer:
 - Ware im Fach verfügbar. (Keine weitere Nachschub-Aktivität erforderlich)
 - Ware mit Nachschub per interner Anbindung (Ware in einem Lager am Produktionsstandort bedeutet: Menge ist noch nicht im Kommissionierfach, wird aber zur Fahrplanlaufzeit verfügbar sein).
 - Ware mit Nachschub aus externem Lager bedeutet: längere Laufzeit des Nachschubs, Menge ist noch nicht verfügbar und wird zur Fahrplanlaufzeit nicht verfügbar sein)

Bei der Kommissionierlagerortermittlung gibt es bezogen auf eine mögliche Rennerabwicklung unterschiedliche Vorgehensweisen:

Die Bestandsführung ermittelt die „Renner-Artikelposition“ während der Lagerortermittlung. Dort wird die Entscheidung über eine so genannte Großmengenabwicklung getroffen. Dabei werden bezüglich der angefragten Menge zwei Informationen an PPS zurückgegeben. Es wird die in ganzen Nachschubeinheiten (Kartons) verfügbare Menge und damit verknüpft ein Lagerort im Großmengenabwicklungsbereich eröffnet und an PPS gemeldet. Die restliche Menge (Differenz aus angefragter Menge und der Menge, die über ganze Nachschubeinheiten abgedeckt wird) kann aus dem normalen Kommissionierfach entnommen werden. Dazu wird für diese restliche Menge das normale Kommissionierfach als Entnahmelagerort an PPS gemeldet.

Hat das Produktionssteuerungssystem Artikelpositionen ermittelt, die im Rahmen der Entnahme als „Renner“ abgewickelt werden sollen, wird dies bei der Anfrage an die Bestandsführung (NBF) vermerkt.

Die Bestandsführung benötigt für die Initiierung einer Rennerabwicklung bei der Lagerplatzanfrage die zusätzliche Übermittlung eines „Rennerkennzeichens“. NBF-seitig kann dann die Einsteuerung dieser Artikelpositionen mit den benötigten Entnahmemengen in den Rennerbereich erfolgen.

Ergebnis:

Zu allen Warenstücken des Fahrplans wurde ein Kommissionierlagerort ermittelt.

Aufgerufene Funktionen: wenn notwendig Funktion „Klärfall bearbeiten“.

Kurzbeschreibung der Funktion „Klärfall bearbeiten“:

Diese Funktion dient zur Bereinigung von fehlerhaften bzw. unvollständigen Antworten seitens NBF.

Verarbeitung:

Wenn keine ausreichenden Kommissionierlagerorte von NBF zurückgegeben wurden, wird der Lagerort im PPS-System auf Klärstelle (Default: Lagerortkoordinate der Klärstelle) gesetzt und es wird im Vorfeld vor Produktionsbeginn versucht, manuell ein Kommissionierlagerort zu ermitteln und im Datensatz zu editieren.

Ergebnis: Klärfall wurde bearbeitet bzw. geklärt.

A.3.7.2 SA Kommissionierlagerort zuordnen

Kurzbeschreibung:

Falls von NBF mehr als ein Lagerort pro Artikelposition und Serie vergeben wurde, müssen die Kommissionierlagerorte zugeordnet werden. Es wird versucht die Menge einer Artikelposition einer Sendung einem Lagerort zuzuordnen. Liegt für die Artikelposition nur ein Entnahmelagerort vor, ist keine Zuordnung erforderlich (da schon existent).

Eingangsdaten: Kommissionierlagerort, Rohfahrplan- bzw. Anfragenummer.

Vorbedingung: NBF hat Kommissionierlagerort zurückgemeldet.

Verarbeitung:

Der Zuordnungsbedarf wird ermittelt. Wenn für eine Artikelposition nur ein Kommissionierlagerort zurückgemeldet wurde, besteht kein Zuordnungsbedarf. In allen anderen Fällen wird wie folgt verfahren:

Die Lagerort-Mengen und die Artikelpositionsmengen werden absteigend sortiert und anschließend zugeordnet: Die größte zu pickende Menge vom Lagerort mit der größten Lagermenge.

Ergebnis:

Je Artikelposition einer Serie ist ein Entnahmelagerort zugeordnet.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.7.3 SA Sendungen verteilen

Kurzbeschreibung:

Bei der Nutzung einer zweistufigen Kommissionierung am Beispiel des Kreiskettenförderers (vergl. Abbildung Kreiskettenförderer auf Seite 76) muss die Verteilung der Sendungen auf die einzelnen Gehänge (Wagen) und innerhalb der Wagen auf die 20 Fächer (Schalen) erfolgen. Die Belegung jeder Schale mit einem Kundenauftrag erfolgt unter folgenden Gesichtspunkten

- gleichmäßige Verteilung von Hängelagerwarenstücken auf die Wagen, die mit Hängelager-Ware bestückt werden dürfen.
- gleichmäßige Verteilung von Warenstücken auf die Wagen.
- Rotierende Vergabe physikalischer Wagennummern

Eingangsdaten:

Regeln zur Serienbildung für die verschiedenen Abwicklungen: Anzahl Wagen, Anzahl Schalen/Wagen usw.

Vorbedingung:

Kommissionierlagerorte sind bekannt und wurden den Artikeln der einzelnen Sendungen zugeordnet.

Verarbeitung:

Zur einfacheren Erläuterung soll im Folgenden davon ausgegangen werden, dass eine Serie bestehend aus 800 Kundensendungen auf 40 Gehänge (Wagen) des Kreiskettenförderers zu verteilen ist:

Zunächst erfolgt eine lineare Verteilung von Sendungen auf die ersten zwei Schalen jedes Gehänges unter Berücksichtigung des Sendungsgewichtes. Dabei wird wie folgt verfahren: Sortierung der Sendungen einer Serie nach Gewicht absteigend.

Lineare Verteilung der Sendungen auf die ersten beiden zu belegenden Schalen jedes Wagens (bei Default-Einstellung Schale Nr.10 und Nr.11, Schalen in der Mitte des Wagens in greifgünstiger Höhe). Die Verteilung erfolgt in der Weise, dass beim ersten Gehänge (Wagennummer 1) die schwerste Sendung der Schale Nr. 10 zugeteilt wird. Anschließend werden in den folgenden Gehängen (Wagennummer 2 – 40) die nächst schwersten Sendungen immer in die Schale Nr.10 eingeplant. Ist der Wagen 40 bei der Vergabe erreicht, erfolgt die Belegung der Schale Nr. 11 rückwärts (Wagennummer 40 – 1) mit den nächst schwersten Sendungen.

Nach diesem Schritt sind die ersten beiden Schalen jedes Gehänges belegt. Die schwersten 80 Sendungen wurden zugeteilt.

Die lineare Verteilung von Sendungen erfolgt bei Serien mit Hängelagerwarenanteil größer 0 in zwei Einzelschritten:

Zunächst werden die 80 schwersten Sendungen ermittelt. Von diesen werden zunächst nur die Sendungen mit Hängewarenanteil in der oben beschriebenen Weise auf die Gehänge verteilt. Im zweiten Schritt werden alle Sendungen ohne Hängewarenanteil zugeteilt.

Die gleichmäßige Verteilung der restlichen Sendungen auf die Gehänge erfolgt in zwei Schritten:

1. gleichmäßige Verteilung von Hängelagerware
2. gleichmäßige Verteilung von Warenstücken

Ziel ist hierbei, die Packplätze bei der Bearbeitung der Wagen gleichmäßig zu belasten. Für diese Verteilungsschritte werden die Sendungen einer Serie zunächst nach Hängelagerwarenstücken absteigend sortiert.

Anschließend werden die Wagen nach Hängelagerwarenstücken aufsteigend sortiert. Dem ersten Wagen, welchem Hängelagerware zugeteilt werden darf (nicht jedem Wagen darf zwingend Hängelagerware zugeteilt werden) wird die erste Hängelagersendung zugeteilt. Nach jeder Sendungszuteilung erfolgt eine neue Sortierung der Gehänge nach Hängelagerwarenstücken aufsteigend. Die Sendungszuordnung erfolgt so lange, wie Sendungen mit Hängelagerwarenanteil existieren, die noch nicht zugeordnet wurden.

Dasselbe Verfahren folgt im Anschluss für Sendungen ohne Hängelagerwarenanteil. Die Sendungen werden nach Warenstücken absteigend sortiert. Die Wagen werden nach

Warenstücken aufsteigend sortiert und die Sendung mit den meisten Warenstücken dem Wagen mit den wenigsten Warenstücken zugeteilt.

Ergebnis: Sendungen wurden auf Wagen verteilt

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.7.4 SA Kommissionierbereich ermitteln

Kurzbeschreibung:

Für jede Warenstückentnahme (Pick) muss der Kommissionierbereich ermittelt werden, in dem die Entnahme zu erfolgen hat. Der Kommissionierbereich wird durch die zugehörige Ausgabestelle definiert. Unter Ausgabestelle versteht man die Funktionseinheit in der Kommissionierung, die für den Mitarbeiterinsatz vor Ort verantwortlich ist, die Kommissionierbelege an die Mitarbeiter ausgibt und die Rückmeldung über den Abarbeitungsstand im PPS-System vermerkt. Im SA „Kommissionierbereich ermitteln“ wird die zuständige Funktionseinheit für die Kommissionierung (Ausgabestelle) für jedes Warenstücks ermittelt. Es gibt zwei grundsätzlich verschiedene Warenscheinverteilverfahren, die unterschieden werden müssen:

Werden Warenscheine über eine feste Gangzuordnung den Ausgabestellen zugeordnet, benötigt man nur die Kommissionierlagerorte, die einer Ausgabestelle zugeordnet sind.

Bei dem Verfahren der Egalisierung (gleichmäßige Verteilung aller Entnahmen auf die Ausgabestellen) ist es notwendig, dass die komplette Serie (Seriengruppe) mit ihren Kommissionierlagerorten bekannt ist. Die Egalisierung reflektiert auf eine dynamische Zuordnung von Kommissionierlagerorten zu Ausgabestellen.

Eingangsdaten:

Artikelnummer, Farbe, Größe, Lagerort, Ausgabestellen-Gangzuordnung, ggf. alle Kommissionierlagerorte einer Serie.

Vorbedingung:

Über eine Anfrage an NBF wurde zu einem Warenstück der Lagerort innerhalb der Kommissionierbereiche ermittelt.

Verarbeitung bei der normalen Verteilung der Warenstückentnahmen:

Die von der Bestandsführung ermittelte Lagerplatzkoordinate bestimmt die Zuordnung der Entnahme zum Kommissionierbereich (Ausgabestelle).

Verarbeitung beim Verfahren der Egalisierung:

Alternativ wird die Anzahl Picks gleichverteilt auf die Ausgabestellen. Dies führt dazu, dass je Serie jeder Ausgabestelle eine unterschiedliche Anzahl an Kommissionier-Gängen zugeordnet ist.

Ergebnis: Das Warenstück wurde einer Funktionseinheit zugeordnet.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.7.5 SA Austauschfunktion durchführen

Kurzbeschreibung:

Serien, die mit dem Produktionssteuerungssystem gebildet wurden, müssen in verschiedenen Ausgabestellen operativ bearbeitet werden. Dabei werden die Warenstücke einer Serie in einem gemeinsamen Kommissioniergang entnommen und anschließend auf die einzelnen Gehänge vorsortiert. Beim Einlegeprozess werden die Warenstücke in die zugehörige Schale eines Gehänges (jede Schale repräsentiert eine Kundensendung) während des kontinuierlichen Durchlaufes des Kreiskettenförderers eingelegt.

Zunächst soll eine annähernd gleichmäßige Belastung der Ausgabestellen bei der Abwicklung der einzelnen Gehänge erzielt werden. Dieses Kriterium wurde bei der Zuordnung von Sendungen auf Wagen und Schale bewusst zugunsten der Verteilungskriterien Gewicht und Anzahl Warenstücke nicht berücksichtigt. Aus diesem Grunde ist eine nachgeschaltete Funktion zur Gewährleistung der gleichmäßigen Auslastung der Ausgabestellen nötig. Nach dem die Austauschfunktion durchgeführt wurde, wird im Idealfall in jeder Ausgabestelle in jedes vorbeifahrende Gehänge die gleiche Anzahl an Warenstücken eingelegt.

Eingangsdaten: Serientypen der Sendungen einer Serie.

Vorbedingung: Vergabe von Wagen und Schale ist erfolgt

Verarbeitung:

Für jedes Gehänge wird aufgrund der zugeordneten Sendungen eine Belastungsstatistik für jede Ausgabestelle berechnet. Hierfür wird jeweils die Summe aller Sendungspositionen mit derselben Ausgabestelle gebildet. (vergl. Abbildung 41, Schema der Ausgabestellenbelastung).

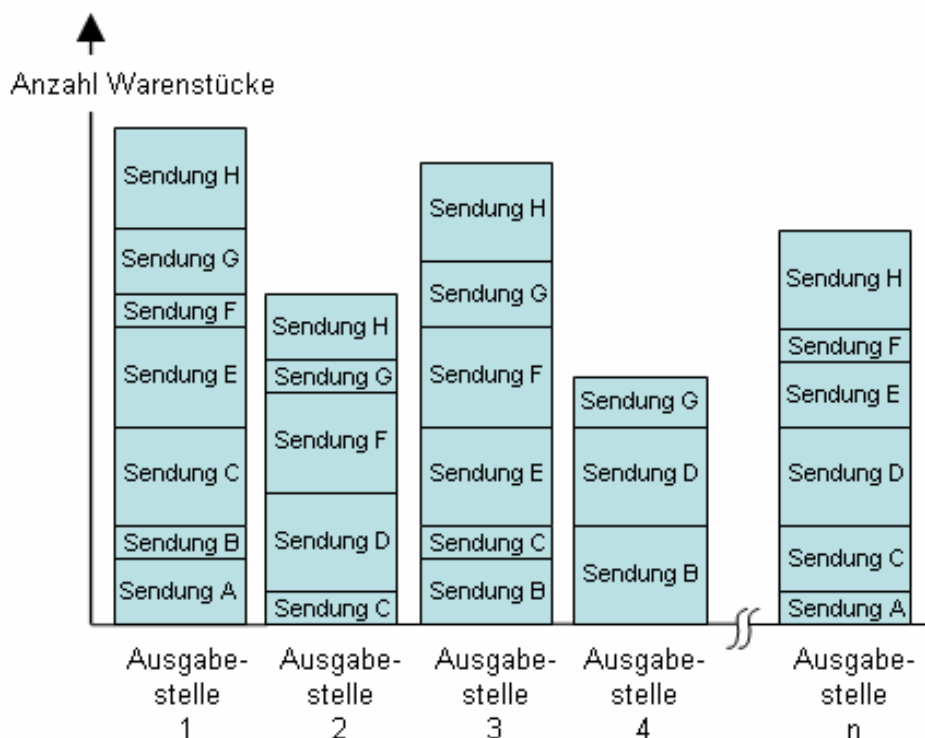


Abbildung 41: Schema der Ausgabestellenbelastung eines Gehänges

Erstellung der Belastungsstatistik der Ausgabestellen des idealen Gehänges :
Hierfür wird die Summe der Einzelstatistiken der Wagen einer Serie gebildet und durch die Anzahl der Wagen geteilt. Dabei kann die Situation auftreten, dass ein Wagen nicht vollständig belegt ist, d.h. leere Schalen enthält. Dieser Wagen geht mit folgendem Faktor in die Summenbildung ein:
Anzahl belegter Schalen / Gesamtzahl Schalen pro Wagen

Die Toleranzobergrenze ist als prozentuale Abweichung einstellbar und ergibt sich aus der Multiplikation mit der Idealstatistik (vergl. Abbildung 42).

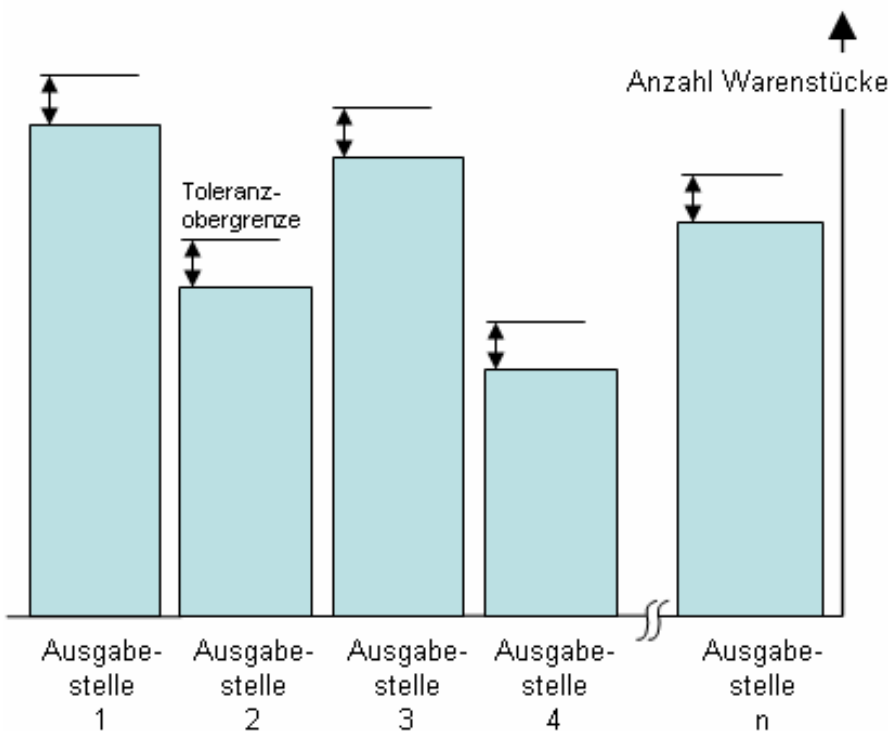


Abbildung 42: Schema der Ausgabestellenbelastung mit Toleranzobergrenze

Berechnung der Abweichung für jede Ausgabestelle jedes Wagens =
tatsächliche Warenstückzahl an Ausgabestelle X des Wagens dividiert durch die Idealwarenstückzahl dieser Ausgabestelle.
Sortierung der Abweichungen nach Größe absteigend unabhängig von Ausgabestelle und Wagen. Liegt der größte Abweichungsquotient unterhalb der im Tabellenstamm definierbaren Toleranzobergrenze, so ist die Austauschfunktion beendet.
Wird die errechnete Abweichung eines Wagens durch eine einzige Sendung erzeugt, so wird diese Ausgabestelle im weiteren Verlauf nicht mehr 'aktiv' in den Algorithmus einbezogen.
Sortierung der Sendungen eines betrachteten Wagens nach der Differenz aus Anzahl Warenstücke für die betrachtete Ausgabestelle und idealer Warenstückzahl für diese Ausgabestelle absteigend. Die Sendungen liegen jetzt in der idealen Tauschreihenfolge vor.

Die ideale Tauschsendung ist diejenige Sendung, nach deren Entnahme die Warenstückzahl an der abzubauenen Ausgabestelle am meisten in die Nähe der Idealstatistik verbessert wird. Getauscht werden die Sendungen der Gehänge untereinander.

Ein Tauschversuch wird solange durchgeführt, bis ein erfolgreicher Austausch stattfindet oder keine Sendung des Wagens ausgetauscht werden konnte, die die betrachtete Ausgabestelle betrifft.

Suche des idealen Tauschpartners:

Der ideale Tauschpartner ist diejenige Sendung, die für die untersuchte Ausgabestelle die geringste Anzahl Warenstücke enthält.

Hierfür werden die Sendungen in aufsteigender Reihenfolge nach der Warenstückzahl an der untersuchten Ausgabestelle sortiert. Anschließend wird in der Reihenfolge der vorliegenden Sendungen ein Tauschversuch bis zu der Sendung durchgeführt, die dieselbe Anzahl oder mehr Warenstücke für die betreffende Ausgabestelle enthält wie die Tauschsendung des betrachteten Wagens. Für die tatsächliche Durchführung des Tausches müssen folgende Kriterien der auszutauschenden Sendungen erfüllt sein:

- die Sendungen dürfen nicht aufgrund ihres Gewichtes zugeteilt worden sein
- gleiche Anzahl Warenstücke
- gleiche Anzahl Warenstücke aus dem Hängewarenlager

Für die Zweckmäßigkeit des Tauschvorganges müssen zudem folgende Randbedingungen eingehalten werden:

Der Austausch verschlechtert weder die Statistik des Tauschpartners noch die Statistik des Tauschwagens an sämtlichen betroffenen Ausgabestellen. Das bedeutet, die Warenstückzahlen sämtlicher vom Tausch betroffenen Ausgabestellen werden durch den Tausch bis maximal zu der derzeit abzubauenen Belastungsspitze erhöht (es werden also durch den Tausch keine neuen Belastungsspitzen erzeugt).

Findet ein Sendungsaustausch statt, wird die Statistik der beiden Tauschwagen entsprechend nachvollzogen. Anschließend beginnt der Algorithmus erneut mit der Sortierung der Abweichungen nach Größe absteigend und führt alle darauf folgenden Schritte gemäß Beschreibung durch.

Findet in einem Durchlauf kein Sendungsaustausch statt, so wird die beschriebene Funktionalität auf die darauf folgende, „nächstgrößte“ Abweichungsspitze angewendet. Ist die letzte Abweichungsspitze erreicht und hat kein Austausch stattgefunden, so ist die Funktion beendet.

Ergebnis:

Sendungen sind abhängig von den festgelegten Regeln „optimiert“ einem Wagen und einer Schale zugeordnet.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.7.6 SA Schale vergeben

Kurzbeschreibung:

Nachdem sämtliche Sendungen einer Serie Wagen zugeordnet sind, erfolgt eine Umverteilung der Sendungen innerhalb jedes Wagens. Die Sendungen werden pro Wagen nach Gewicht absteigend sortiert. Im Anschluss daran werden den Sendungen, welchen bisher nur logischen Schalen zugeordnet wurden, die physikalischen Schalenummern in der Reihenfolge der Parametrisierung im Tabellenstamm zugeteilt.

Eingangsdaten sind die Gewichtsverteilungs-Angaben (Hinterlegung in den Stammdaten im PPS-System):

| Abwicklungslinie | Anzahl Wagen | Anzahl Schalen | Schalen-Reihenfolge |
|---|--|---|--|
| ZK (für mehrpöstige Kundensendungen) | 40 (1Serie = 800 Kundensendungen) | 20 | 10,11,12,9,14,15,16,13,6,7,8,5,18,19,20,17,2,3,4,1 |
| Regal (für Personalsendungen) | 1 (Abwicklung nicht über Kreiskettenförderer) | 100 (Zusammenfassung von 100 Sendungen zu einer Serie) | 1-100 (keine Sortierung nach Gewicht notwendig) |
| MZ (einpöstige Kundensendungen) | 40 (Analog ZK) | 20 | 10,11,12,9,14,15,16,13,6,7,8,5,18,19,20,17,2,3,4,1 |

Vorbedingung: Serie ist gebildet.

Verarbeitung:

Verteilung der schwersten Sendungen auf im Tabellenstamm definierbare Schalen.

Im Tabellenstamm (Tabelle 'Gewichtsverteilung') hat der Benutzer die Möglichkeit, die Reihenfolge der Schalenbelegung absteigend mit dem Sendungsgewicht zu parametrisieren. Wird hier eine Parametrisierung vom Benutzer vorgenommen, so ist der Benutzer in der Verantwortung, die Vorgaben syntaktisch und fachlich korrekt durchzuführen. Werden hier keine Vorgaben eingestellt, geht das System von einer Default-Einstellung aus, die folgende Reihenfolge der Schalenbelegung mit dem Sendungsgewicht absteigend vorsieht:

10 - 11 - 12 - 9 - 14 - 15 - 16 - 13 - 6 - 7 - 8 - 5 - 18 - 19 - 20 - 17 - 2 - 3 - 4 - 1

Sendungsgewicht absteigend

Ergebnis: Sendungen für einen Wagen sind verteilt auf Schalen

Aufgerufene Funktionen: keine

A.3.7.7 SA Belegdaten erstellen

Kurzbeschreibung:

Hier werden die Daten für den Belegdruck zusammengestellt

- Rechnungen für zentralen Druck
- Rechnungen für dezentralen Druck
- Zielbelege für interne Aufträge (wahrscheinlich dezentral gedruckt; prinzipiell jedoch auch zentral im Rahmen des „normalen Rechnungsdruckes möglich)
- Warenscheine für zentralen Druck (4-bahnig)
- Warenscheine für dezentralen Druck (1-bahnig)
- Warenscheine für interne Warenstück-Entnahmen

Es werden Druckorte definiert, die zentral verwaltet werden (die „normalen“ Ausgabestellen) und solche die dezentral verwaltet werden.

Die dezentral verwalteten Druckorte können eine Ineinandersortierung von Warenscheinportionen verschiedener Serien gemäß ihren Bedürfnissen vornehmen.

Zentral gruppierte Serien können aber nicht mehr getrennt werden. Grundsätzlich kann eine Gruppierung auch über Abwicklungslinien hinweg vorgenommen werden.

Eingangsdaten: Fahrplan mit Lagerorten, Zuordnung Lagerort zu Druckort bzw. Abwicklungslinie zu Druckort.

Vorbedingung:

Das Bestandführungssystem NBF muss in der Lagerortbezeichnung die Anordnung der Fächer kenntlich machen wie z. B. Ebene, Gang, Säule, Segment, Fach o.ä. damit eine Stich- und Schleifengangsartierung erfolgen kann.

Verarbeitung:

Für interne Aufträge werden keine Rechnungs- und Versandpapiere erstellt, sondern Zielbelege und Entnahmebelege (= i.d.R. Warenscheine).

Rechnungsdruck für Sendungen:

Notwendige Datenfelder für den Rechnungsdruck, die seitens PPS zur Verfügung zu stellen sind:

- Seriennummer
- Sendungsnummer
- Wagen-Nummer
- Schalen-Nummer
- Druckort (zentral, dezentral mit Angabe einer Drucker-Nummer)

Im Fall des Rechnungsdruckes für den Einpöster-Direktversand (EPO) werden gemeldet:

- Seriennummer
- Sendungsnummer
- Druckort (zentral, dezentral mit Angabe einer Drucker-Nummer)

Der Warenscheindruck benötigt folgende Daten, die vom PPS-System an den Belegdruck übermittelt werden müssen:

| Kopfdaten: | Positionsdaten: |
|--|------------------------|
| Vorgangsart | Artikelpositionsnummer |
| Vorgangsnummer | Entnahmefach |
| Zielkoordinaten | Entnahmemenge |
| Kolli-Identifizierung (ggf. eigenständiger Beleg) | |

Die Vorgangsart kennzeichnet die Warenscheinerzeugung für die unterschiedlichen Vertriebswege. Vorgangsnummern entsprechen den vergebenen Seriennummern. Die Zielkoordinaten repräsentieren die internen Ziele wie Gehänge-Nummer und Schalen-Nummer. Die Kolli-Identifizierung dienen dem Auffinden der im Differenzenfeld zwischengelagerten Kundensendungen im Falle eines Nachpicks.

Der Warenscheindruck erfolgt für Kundensendungen und für interne Kommissionieraufträge.

Ergebnis:

Ein Druckauftrag wurde erteilt.

Aufgerufene Funktionen: Das Ineinander-Drucken von Warenscheinportionen wird durch die Funktion „Serien gruppieren“ ermöglicht.

A.3.7.8 SA Belege drucken

Kurzbeschreibung:

Nachdem die Belegdaten erstellt wurden, wird der Druck der Belege automatisch angestoßen.

Innerhalb einer Serie ist es möglich, dass Portionen für bestimmte Ausgabestellen dezentral oder zentral gedruckt und manuell abgerufen werden können. Der Trigger zum zentralen oder dezentralen Druck der Belege schließt sich an die Belegdatenerstellung an.

Eingangsdaten: Belegdaten für den zentralen/dezentralen Druck von Belegen.

Vorbedingung: Das Bestandsführungssystem (NBF) muss in der Lagerortbezeichnung die Anordnung der Fächer kenntlich machen, wie z. B. Ebene, Gang, Säule, Segment, Fach o.ä. damit eine Stich- und Schleifengangsartierung erfolgen kann.

Verarbeitung: Hier werden in der ersten Ausbaustufe die schon vorhandenen Druckprogramme des Großrechners genutzt.

Ergebnis: Die Belege werden zentral/dezentral gedruckt.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.4 Geschäftsvorfälle mit produktionsbegleitenden Funktionen

A.4.1 GV Betriebsdaten erfassen

Dieser Geschäftsvorfall besteht aus einer Reihe von Sachbearbeiteraufträgen, die in keine Reihenfolge oder Abhängigkeit zu bringen sind und zeitlich und räumlich an verschiedenen Punkten des Materialflusses eingesetzt werden. Deshalb wurde an dieser Stelle auf eine Übersichtsdarstellung verzichtet.

Kurzbeschreibung:

Die Betriebsdatenerfassung ermöglicht eine zeitnahe Eingabe des Produktionsfortschrittes für einzelne oder mehrere Abwicklungslinien und die Darstellung des noch zu bearbeitenden Arbeitsvolumens (Warteschlange).

Vorbedingungen: Freigegebene Serie eines gültigen Fahrplanes

Auslösendes Ereignis: Fahrplanfreigabe

Ergebnis: Istzeiterfassung, Serien- und Fahrplanstatus.

A.4.1.1 SA Warteschlange bearbeiten

Kurzbeschreibung:

Während der logistischen Bearbeitung der Serien/Sendungen entstehen Warteschlangen. Ein Fahrplan stellt z.B. die Warteschlange für abzuarbeitende Serien dar.

Der für einen Funktionsbereich relevante Fahrplanausschnitt und der Einzelstatus der zu bearbeitenden Serien, Portionen und Sendungen werden im System mitgeführt und ggf. am Bildschirm (z. B. im Kommissionierbereich der Ausgabestelle) angezeigt.

Der Einzelstatus einer Serien kann lauten: wartend auf Bearbeitung, in Bearbeitung, bearbeitet etc. Ein solcher Status ändert sich mit Auftreten eines Ereignisses.

Zum Beispiel: Ein Mitarbeiter der Arbeitsvorbereitung (AV) startet eine Serie durch Auswahl einer Serie aus einem graphisch dargestellten Fahrplan und der Aktion "Serie starten". Dieser Aktion wird die Systemzeit und ein Mitarbeiter zugeordnet und es wird ein Ereigniseintrag in der Betriebsdatenerfassungstabelle (BDE-Tabelle) erzeugt.

Die Aufträge und die Reihenfolge in der Warteschlange bestimmen die Arbeitsaufträge, für die ein Ereignis ausgeführt wird. Der Ereignisbezug zum Arbeitsauftrag erfolgt automatisch entsprechend der Reihenfolge oder durch manuelle Auswahl des Arbeitsauftrages und Angabe des Ereignisses.

Eingangsdaten: Fahrplanausschnitt mit Bearbeitungsreihenfolge (Priorität, Planzeit), Ereignisse, Ressourcen-Zuordnung

Vorbedingung: Fahrplan

Verarbeitung (Darstellung anhand des Beispiels „Serienstart“):

Ein Mitarbeiter des Funktionsbereiches „Ausgabestelle“ erteilt einen Kommissionsarbeitsauftrag an einen Mitarbeiter. Er erfasst den Startzeitpunkt durch starten einer entsprechenden Aktion, online am Bildschirm, in dem er innerhalb der für ihn relevanten Warteschlange die Serie, Sendung etc. (Meldeebene) und aus einem dynamischen Aktionsmenü (erzeugt aus Ereignistabelle) eine Aktion auswählt. Der Arbeitsfortschritt für die Aktion wird durch eine Endeaktion oder eine neue Startaktion (für den gleichen Mitarbeiter) ermittelt.

Für jede Aktion ist eine kleinste Meldeebene definiert, d. h. Ereignisse können nur auf Basis dieser oder übergeordneten Meldeebenen ausgelöst werden.

Erfasst werden Zeiten sowie Personalnummer zu einer Tätigkeit innerhalb einer Funktion und einer Abwicklungslinie auf einer Meldeebene. Durch die Einträge in der Ereignistabelle wird festgelegt, ob alle oder nur bestimmte Zeiten einer Tätigkeit erfasst werden.

Der Bezug einer Aktion zu einer Ressource (Mitarbeiter) kann automatisch durch die Systemanmeldung (z. B. Serienstart) oder durch manuelle Zuordnung (z. B. Verheiraten einer Portion mit einem Mitarbeiter) erfolgen.

Ergebnis: Eintrag in Betriebsdatenerfassungstabelle (BDE-Tabelle)

Aufgerufene Funktionen: SA Ressource zuordnen

Derzeit verwaltete Ereignisse (Ereignistabelle):

| Ereignisbezeichnung | Bemerkungen |
|--|---|
| Serie starten | Eingabe durch Arbeitsvorbereitung, Rechnungen werden eingelegt |
| Warenausgabeportion kommissionieren und vorsortieren gestartet | Eingabe der Gruppenleiter in den Ausgabestellen |
| Warenausgabeportion kommissionieren und vorsortieren beendet | Eingabe der Gruppenleiter in den Ausgabestellen |
| WARENSTÜCKE einlegen | Eingabe der Gruppenleiter in den Ausgabestellen |
| Kontrollieren und Verpacken | Erster Wagen einer Serie erreicht den ersten Packplatz Eingabe durch Mitarbeiter Zentrale Kontrollen |
| WA-Meldung | Automatische Erfassung durch WA-Sorter |

Analog zur Ereignistabelle existiert eine Tätigkeitsstammtabelle in denen die BDE-relevanten Tätigkeiten der Mitarbeiter erfasst werden können.

A.4.1.2 SA Ressource zuordnen

Kurzbeschreibung:

In diesem SA wird manuell einem Mitarbeiter über einen längeren Zeitraum ein Tätigkeitsbereich zugeordnet, z. B.: ein Mitarbeiter bearbeitet 10 Schalen eines Wagens einer jeden Serie (Kontrolle und Verpacken) über einen definierten Zeitraum (Schicht).

Eingangsdaten: Eingaben eines Bedieners, Personalnummer, Seriennummer, Warenschein-Portionsnummer

Vorbedingung: Stammdaten des Mitarbeiters sind angelegt, Fahrplan

Verarbeitung: Vereinfachte Zuordnung über Serienexplorer, z. B. mittels „Drag & Drop“⁹⁹

Ergebnis: Zuordnung eines Mitarbeiters zu einem Tätigkeitsbereich.

Zuordnungstabelle (beispielhaft):

| Mitarbeiternr. | Tätigkeitsnr. | Zeit (ab) Datum / Uhrzeit |
|----------------|---------------|------------------------------|
| 4711 | 2 | 07.08.04 / 08:00:00 |
| 4711 | 5 | 07.08.04 / 11:00:00 |
| 4712 | 7 | 07.08.04 / 08:00:00 |
| | | |

Aufgerufene Funktionen: keine

A.4.1.3 SA BDE-Meldung automatisch erzeugen

Kurzbeschreibung:

Automatische Meldungen (z. Zt. Sortermeldungen des Warenausgangssorter) erzeugen ein Ereignis ohne Zuordnung eines Mitarbeiters. Die Ereignisse werden entsprechend der Ereignistabelle als BDE-Meldung erfasst.

Eingangsdaten: Ereignistabelle, Sendungsdaten, Schnittstellen zu den automatischen Systemen

Vorbedingung: Fahrplan wurde gestartet

Verarbeitung:

Die Warenausgangssorter-Steuerung erfasst die einzelnen Pakete, die über den Sorter des Warenausgangs die „Paketfabrik“ verlassen. Über eine definierte Schnittstelle werden die erfassten Barcodes des gescannten Adressaufklebers an das PPS-System geleitet. Die dem System übergebenen Daten werden als Datensatz in das BDE-System abgelegt.

Ergebnis: BDE-Ereigniseinträge zu Serien, Sendungen, usw. werden automatisch erzeugt.

Aufgerufene Funktionen: Gegebenenfalls Schnittstellenprogramme oder –trigger

⁹⁹ Drag & Drop: Begriff aus der Welt der graphischen Betriebssysteme. Typische Vertreter sind „Windows“ oder das „MAC-OS“. Der Begriff Drag & Drop bedeutet im Sinnzusammenhang dieser Betriebssysteme „anklicken, herüberziehen und loslassen“. Gemeint ist hier die einfachste Art des Zusammenstellens (generieren) einer Liste durch Auswählen von Elementen aus einer vom System angebotenen Menge für einen neuen Funktionszusammenhang.

A.4.1.4 SA Aufträge automatisch vergeben

Kurzbeschreibung:

Arbeitsaufträge können durch das System automatisch vergeben und einem Mitarbeiter zugeordnet werden. Identifiziert sich ein Mitarbeiter (z. B. per Codekarte) am System, steht fest, welche Funktion(en) diesem Mitarbeiter zugeordnet sind und welchen Arbeitsauftrag der Mitarbeiter erhält. Der Mitarbeiter ist für bestimmte Tätigkeiten ausgebildet bzw. er hat die Berechtigung diese bestimmten Tätigkeiten auszuüben. Die Zuordnung des Mitarbeiters zur Aktivität erfolgt über ein Regelwerk.

Eingangsdaten:

Zuordnungstabelle Mitarbeiter zur Tätigkeit(en), Mitarbeiterstammdaten

Vorbedingung:

Es gibt an vordefinierten Arbeitsstellen eine Warteschlange (zu bewältigende Arbeitspakete), der Mitarbeiter hat sich am System angemeldet und ist als Mitarbeiter dem System bekannt.

Verarbeitung:

Ist der angemeldete Mitarbeiter dem System bekannt (Zuordnung zu einer Schicht), ist ihm eine Funktion zugeordnet und hat er die Berechtigung, kann ihm über einen Verteilungsschlüssel (Regelwerk der Verteilung bzw. Zuordnung von Arbeitspaketen zu einem Mitarbeiter) ein Arbeitspaket zugeordnet werden. Das Steuerungssystem reflektiert bei der automatischen Vergabe von Arbeitspaketen auf einen Soll-Ist-Vergleich und entscheidet sich mit gewissen Abweichungstoleranzen, ob der Mitarbeiter an dieser Funktionseinheit (Ausgabestelle) bzw. in dieser Abwicklungslinie weiter beschäftigt wird oder ob er zur Unterstützung zu einer anderen Funktionseinheit wechseln soll.

Ergebnis: Neuer Arbeitsauftrag für einen Mitarbeiter

Aufgerufene Funktionen: keine

A.4.1.5 SA Betriebsdaten erfassen

Kurzbeschreibung:

Ereignisbezogene Erfassung von TIME-STAMPS (Zeitpunkten) während der Abarbeitung einzelner Arbeitspakete (z.B. Serien) im PPS-System.

Sie dient als Basis zur Darstellung des Arbeitsfortschrittes. Das Arbeitspaket selbst wird auf der Ebene Warenschein, Warenscheinportion, Nachpick-Warenschein, Nachpick-Warenscheinportion, Sendung, Serie oder Fahrplan erfasst.

Das Ereignis wird entweder über den Ort der Erfassung (Datenerfassungseinheit = Funkti-

onseinheit) festgehalten – wenn an diesem Ort nur ein Ereignis erfasst werden kann - oder durch Auswahl aus einer „Ereignisliste“.

Wenn eine Zuordnung des Ereignisses zum Mitarbeiter notwendig ist, erfolgt diese entweder über die Autorisierung des Mitarbeiters vor Dateneingabe oder durch separate Eingabe der Mitarbeiternummer.

Letztes Ereignis bei der Bearbeitung einer Sendung ist die Warenausgangsmeldung des WA-Sorters (Scannen von Postident- und Leitcode) bzw. die manuelle Erfassung eines Warenausganges.

Eingangsdaten: erfasste Ereignisse

Vorbedingung: Fahrplan wurde „gestartet“

Verarbeitung:

Bediener meldet sich im System an und erfasst:

| Benennung | Status | Erfassung |
|--|--------------------------------|--|
| Rechnungsdruck | ausgelöst | systemgestützt oder manuell |
| | beendet | systemgestützt oder manuell |
| Zielbelegdruck | ausgelöst | systemgestützt oder manuell |
| | beendet | systemgestützt oder manuell |
| Lieferscheindruck | ausgelöst | systemgestützt oder manuell |
| | beendet | systemgestützt oder manuell |
| Warenscheindruck, zentral | ausgelöst | systemgestützt oder manuell |
| | beendet | 1. Realisierungsstufe manuell |
| Warenscheindruck, dezentral | ausgelöst | systemgestützt |
| | beendet | systemgestützt |
| Warenscheinnachdruck | ausgelöst | manuell |
| | beendet | systemgestützt |
| Nachpickwarenschein | angelegt | systemgestützt |
| | in Bearbeitung | manuell / verknüpft mit der Erfassung ausgegebener Nachpickwarenscheinportion |
| | abgeschlossen | systemgestützt (Sendungsabmeldung, z.B. Sortermeldung) oder manuell im Differenzenfeld |
| Kommissionieren | begonnen | manuell (WS oder WS-Portion) / verknüpft mit der Erfassung ausgegebener WS-Portion |
| | beendet | manuell (WS oder WS-Portion) / verknüpft mit der Erfassung ausgegebener WS-Portion |
| Kontrollieren + Verpacken | begonnen | beendet |
| | beendet | manuell (serienbezogen) |
| Versenden | WA-Meldung erzeugt | systemgestützt (WA-Sortermeldung) oder manuell (Sendung, Serie) |
| Nachschubbewegung (aufgrund einer Anfrage zum Entnahmelaagerort seitens PPS) | ausgelöst | systemgestützt (durch NBF) |
| | abgeschlossen | systemgestützt (durch NBF) |
| Mitarbeiterzeiten | Anwesenheitszeit „von ... bis“ | manuell |

| | | |
|--|--|---------|
| | (Datum, Uhrzeit); oder Arbeitszeit (Datum, Anzahl Stunden) | |
| | Fehlzeiten „von – bis“ (Datum, Uhrzeit) oder Zeitdauer (Datum, Anzahl Minuten, Anzahl Stunden) | manuell |

Ergebnis: Betriebsdaten wurden erfasst

Aufgerufene Funktionen: keine

A.4.2 GV Produktion überwachen

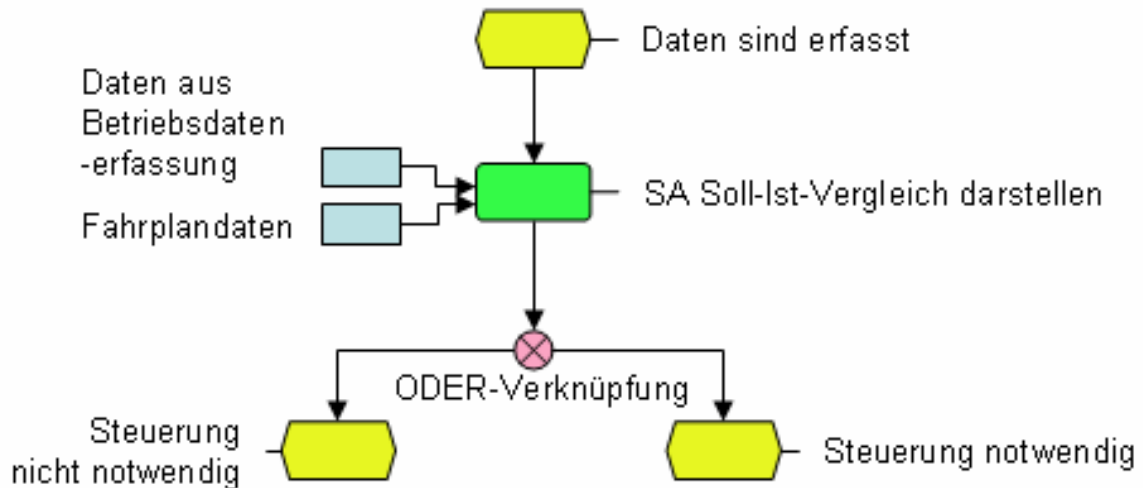


Abbildung 43: GV Produktion überwachen

Kurzbeschreibung:

Als Grundlage zur Produktionsüberwachung dient die zeitnahe Erfassung des Produktionsfortschrittes in der Betriebsdatenerfassung (BDE) für einzelne oder mehrere Abwicklungslinien. Die Darstellung des Produktionsfortschrittes unterstützt den Überwachenden bei kurzfristigen Maßnahmen zur Korrektur von Abweichungen des Sollzustandes.

Vorbedingungen: Vordefiniertes Soll aus dem Fahrplan, Erfassung des Produktionsfortschrittes.

Auslösendes Ereignis: Fahrplanstart

Ergebnis: Dokumentation der Abweichung vom Soll

A.4.2.1 SA Soll-Ist-Vergleich darstellen

Kurzbeschreibung:

Für jede Funktionseinheit ist eine maximale Leistungsgröße definiert (z. B. aufgrund der räumlichen Gegebenheiten). Die Planung für einen Zeitausschnitt enthält i.d.R. eine geplante Leistung, die unter der maximalen Leistung liegt.

Der Soll-Ist-Vergleich umfasst: Ansicht über Funktionseinheiten, in dem der Arbeitsfortschritt der einzelnen Funktionseinheiten (Ausgabestellen, Kontrollen, Differenzerfassung,

Warenausgänge, usw.) dargestellt wird. Ansicht der Fahrpläne, um deren Abarbeitungsfortschritt zu betrachten.

Weitere Ansichten, z. B. Abwicklungsbezug, Serienbezug, Stockwerksbezug (Summe bestimmter Ausgabestellen), Mitarbeiterbezug, Zeitbezug (Stunde, Schicht, Tag).

Es wird die Abweichungen des Ist vom Soll dargestellt. Über Toleranzwerte werden kritische Zustände erkannt und ausgewiesen.

Eingangsdaten: Ist-Daten aus dem errechneten Soll-Ist-Vergleich, Plan- und Maximalleistungen

Vorbedingung: Fahrplan

Ergebnis: Ausgewiesener Handlungsbedarf.

Aufgerufene Funktionen: Soll-Ist-Vergleich errechnen

A.4.3 GV Produktion steuern

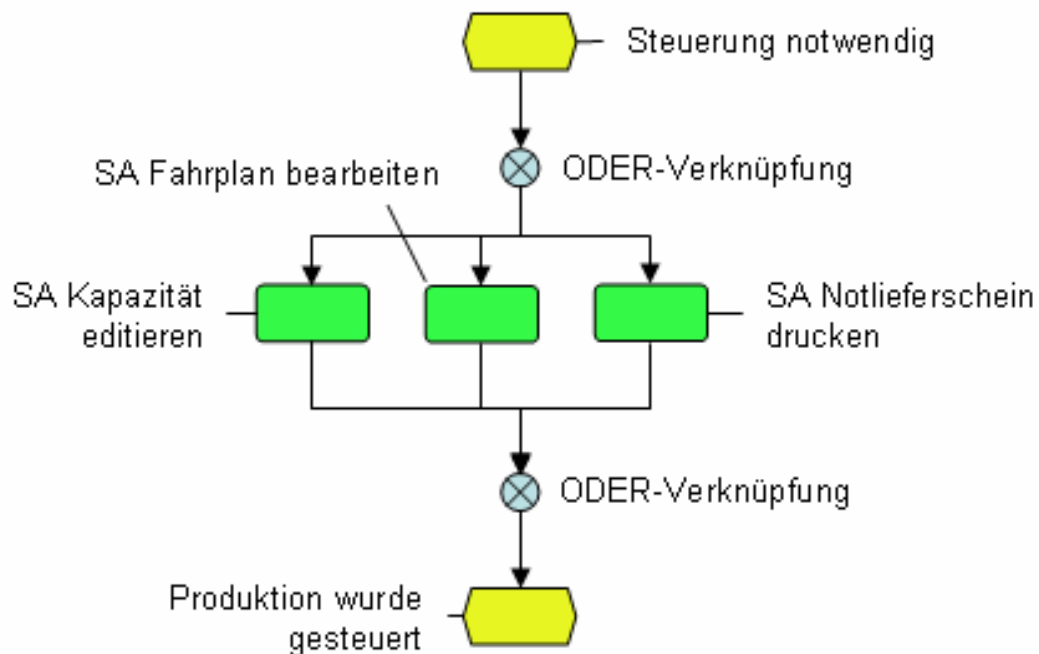


Abbildung 44: GV Produktion steuern

Kurzbeschreibung:

Die Produktionssteuerung ermöglicht Korrekturmaßnahmen der laufenden Produktion. Die systemgestützten Korrekturmaßnahmen können Kapazitäts- und Fahrplanänderungen sein. Im Rahmen der Produktion können Serien verschoben, vertauscht oder neu gebildet und auf den Fahrplan gesetzt werden.

Vorbedingungen: Daten aus der BDE, laufende Produktion, Ergebnisse der Produktionsüberwachung

Auslösendes Ereignis: Abweichung vom Soll

Ergebnis: geänderte Produktion (Kapazität) oder Soll-Stellung.

A.4.3.1 SA Kapazität editieren

Kurzbeschreibung:

Hier besteht die Möglichkeit, die Ist-Kapazitäten der Funktionseinheiten für bestimmte Zeiteinheiten dem PPS-System mitzuteilen. Diese Eingaben werden i.d.R. an der entsprechenden Funktionseinheit (z. B. Ausgabestelle) vorgenommen.

Eingangsdaten: Ist-Kapazitäten

Vorbedingung: Funktionseinheit muss definiert sein

Verarbeitung:

Beispiel:

| Funktionseinheitennr. | Zeit von | Zeit bis | Plan-Abgang (Stck.) | Mittlerer Bestand (Stck.) | Durchschnittliche MA-Leistung (Stck./h) | Bemerkung (z.B. Grund) |
|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|---|----------------------------------|
| 1 | 07.08.04 06:30 | 07.08.04 15:00 | 9563 | 5000 | 160 | Mitarbeiter kurzfristig erkrankt |
| 12 | 07.08.04 06:30 | 07.08.04 10:00 | 24000 | 0 | 0 | Sorter-Test |
| 12 | 07.08.04 15:00 | 07.08.04 23:00 | 500 | 0 | 0 | Wartung Sorter |

Ergebnis:

Ist-Kapazitäten sind dem System bekannt.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.4.3.2 SA Fahrplan bearbeiten

Kurzbeschreibung:

Hier können noch während der laufenden Produktion einzelne Serien auf dem Fahrplan verschoben werden. Gebildete Serien können nicht vom Fahrplan gelöscht werden, sondern werden auf eine andere Position des Fahrplans verschoben (nach vorne oder nach hinten). Ist eine Serie bereits in Produktion (Serienstart erfolgt), kann ihre Position auf dem Fahrplan nicht mehr verändert werden.

Der Planer kann den Fahrplan „strecken“, indem eine oder mehrere Serien-Hülsen eingeschoben werden. Vorhandene Hülsen können gelöscht werden.

Der Bediener hat die Möglichkeit, in der Anzeige des Fahrplanes sich in der Sendungsinfo-Maske einen Überblick über die eingegangenen Eilservice-Sendungen zu verschaffen (Vorrat von Sendungen insgesamt). Für vorhandene Hülsen (z. B. Eilservice) kann die Serienbildung ausgelöst werden, indem die Systemdaten der Hülse als Vorgabe für die Serienbildung genutzt werden. Beim Einfügen einer Hülse wird aufgrund der gegebenen Kapazitäten geprüft ob das Abarbeiten dieser Serie noch möglich/sinnvoll ist.

Eine Änderung des Fahrplans wird online, mit einem Hinweis für alle Benutzer des Systems, sichtbar gemacht.

Eingangsdaten: Fahrplan, Produktionsmodell

Vorbedingung: Ein Fahrplan existiert

Verarbeitung: Die Änderungen/Anpassungen des Fahrplans werden unmittelbar für den Bediener des Systems am Bildschirm angezeigt. Sie können nur an zentraler Stelle vorgenommen werden. Ist der Fahrplan in Produktion, ist er für alle logistischen Funktionseinheiten (Ausgabestellen etc.) sichtbar. Bei Änderungen gibt das PPS-System eine Warnmeldung heraus, die bei allen Benutzern auf dem Bildschirm erscheint und mit dem Hinweis „Fahrplanänderung“ ausgestattet ist. Dieser Warnhinweis ist jeweils zu quittieren, bevor die normale Benutzung des PPS-System fortgeführt werden kann.

Ergebnis: Ein bearbeiteter Fahrplan

Aufgerufene Funktionen: keine

A.4.3.3 SA Notlieferschein drucken

Kurzbeschreibung:

Mit dem dezentralen Notlieferscheindruck stellt das PPS-System sicher, dass in Ausnahmefällen ein Notsystem existiert, welches sendungsbegleitende Papiere ausdrucken kann. Dieser Notfall beschränkt sich auf die Situationen, in denen Rechnungsformulare nur noch zeitlich stark verzögert oder gar nicht mehr zur Produktion fertiggestellt werden können. Notlieferscheine enthalten alle für die logistische Abwicklung notwendigen Informationen und einen Adressaufkleber, der ein „versandfertig machen“ der Sendung erlaubt.

Eingangsdaten:

Sendungsdaten, Artikelpositionsdaten, Rechnungsdaten

Vorbedingung: Ein Rechnungsformulardruck hat stattgefunden.

Ergebnis:

Notlieferscheine werden gedruckt

Aufgerufene Funktionen: keine

A.4.4 GV Differenz bearbeiten

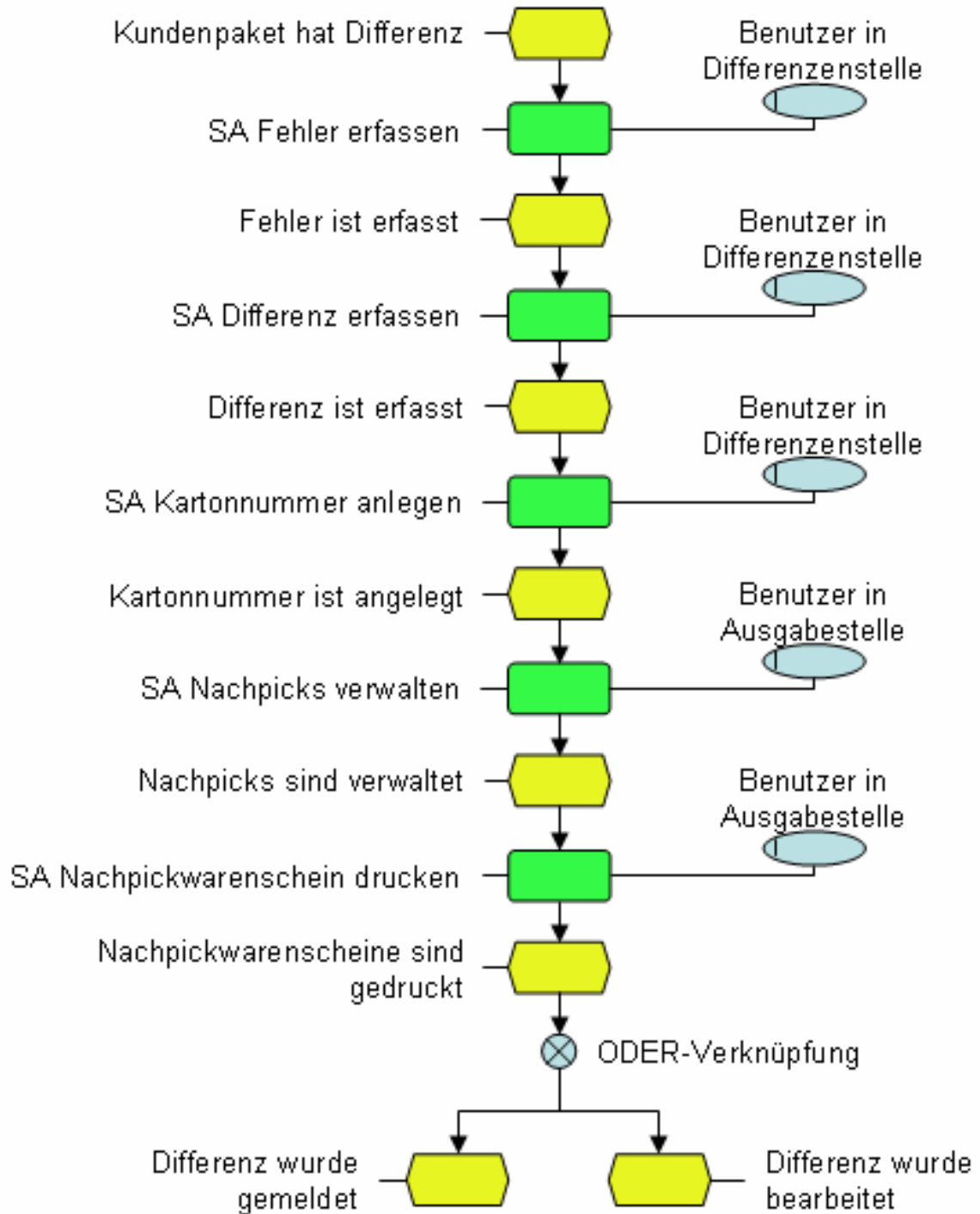


Abbildung 45: GV Differenz bearbeiten

Kurzbeschreibung:

Die Differenzbearbeitung ermöglicht das Erfassen von Sendungsdifferenzen sowie deren Verbuchung in den Betriebsdaten ggf. als Pickfehler. Nachpickwarenscheine werden automatisch erstellt und können in den entsprechenden Kommissionierbereichen (an den Ausgabestellen) abgerufen werden. Bei Rechnungsänderungen wird der Anstoß zur Neufakturierung und anschließendem Rechnungsdruck ausgelöst.

Vorbedingungen: Serienstart.

Auslösendes Ereignis: Identifizierung einer Differenz im Rahmen der Kontrolle und Erfassung.

Ergebnis: ggf. erfasster Fehler, erstellter Nachpick-Warenschein, Anstoß zu Fakturierung und Rechnungsdruck

A.4.4.1 SA Fehler erfassen

Kurzbeschreibung:

Der fehlerhafte Warenschein wird über den Retourenbegriff, über Wagen/Schale in der Sendungsübersicht oder durch Einscannen des Post-Identcodes des Adressaufklebers erfasst und identifiziert.

Mögliche Fehler, die zu erfassen sind:

1. **Artikel / Warenschein fehlt:** Der veränderte Status des Warenscheins führt zu einem Nachpick-Auftrag in der Warteschlange der entsprechenden Ausgabestelle und zu einem geänderten Layout des Warenscheins. Der Nachpick-Auftrag wird ggf. mehrfach angestoßen und als Zahlenfeld auf dem Warenschein mitgeführt (Warenscheintabelle erweitern um Feld "Anzahl Nachpicks").
2. **Artikel falsch:** Der Warenschein wird eingescannt und mit dem zugehörigen Fehlercode versehen. Der veränderte Status des Warenscheins führt zu einem Nachpick-Auftrag in der Warteschlange der entsprechenden Ausgabestelle und zu einem geänderten Layout des Warenscheins. Der Nachpick-Auftrag wird ggf. mehrfach angestoßen und als Zahlenfeld auf dem Warenschein mitgeführt. Die Warenscheintabelle und das Drucklayout des Warenscheines wurden um das Feld "Anzahl Nachpicks" erweitert.
3. **Farbe falsch:** Der Warenschein wird eingescannt und mit dem zugehörigen Fehlercode versehen. Der veränderte Status des Warenscheins führt zu einem Nachpick-Auftrag in der Warteschlange der entsprechenden Ausgabestelle und zu einem geänderten Layout des Warenscheins. Der Nachpick-Auftrag wird ggf. mehrfach angestoßen und als Zahlenfeld auf dem Warenschein mitgeführt.

4. **Größe falsch:** Der Warenschein wird eingescannt und mit dem zugehörigen Fehlercode versehen. Der veränderte Status des Warenscheins führt zu einem Nachpick-Auftrag in der Warteschlange der entsprechenden Ausgabestelle und zu einem geänderten Layout des Warenscheins. Der Nachpick-Auftrag wird ggf. mehrfach angestoßen und als Zahlenfeld auf dem Warenschein mitgeführt.
5. **Menge falsch:** Der Warenschein wird eingescannt und mit dem zugehörigen Fehlercode versehen. Der veränderte Status des Warenscheins führt zu einem Nachpick-Auftrag in der Warteschlange der entsprechenden Ausgabestelle und zu einem geänderten Layout des Warenscheins. Der Nachpick-Auftrag wird ggf. mehrfach angestoßen und als Zahlenfeld auf dem Warenschein.
6. **Sortierfehler:** Falsches Zuordnen eines Warenstücks bei der zweistufigen Kommissionierung. Die betreffenden Warenstücke werden für eine Ausgabestelle „gesammelt“ und zu einem späteren Zeitpunkt in der Summenfehlertabelle erfasst.
7. **Roter Kreis:** Zeitabhängiger Fehler. Der Warennachschub in das Kommissionierfach läuft zur Zeit, das Warenstück war beim Kommissioniergang noch nicht im Fach.
Fehlererfassung wie 2.
8. **gelochter Warenschein:** Warenstück konnte nicht entnommen werden, da kein Bestand vorhanden ist. Dies führt zu einer Differenzfassung (Rechnungsänderung).

Je Kommissionierbereich findet eine Verwaltung der Warteschlange aller ausgelösten Nachpicks statt. Hier wird der Status der Nachpicks angezeigt (ist ausgedruckt, ist kommissioniert, usw.).

Speziell der Status „Gelochter Warenschein (kein Bestand)“ ist hier wichtig und führt zu einer Folgeverarbeitung (Rechnungsänderung) im Differenzfeld; dies ist im „SA Differenz erfassen“ beschrieben (vergl. Kapitel A.4.4.2, Seite 197)

Der Bediener hat die Möglichkeit, für eine Kundensendung zurückzumelden, dass der Fehler behoben wurde. Alternativ führt eine WA-Meldung oder eine Rechnungsänderung zur selben Meldung.

Eingangsdaten: Sendungsnummer oder Retourenbegriff oder Post-Identcode

Vorbedingung: Serie wurde gestartet, Fehler wurde erkannt

Verarbeitung:

Die Fehler werden wie oben beschrieben erfasst.

Der jeweilige Benutzer (im Differenzfeldes / an der Ausgabestelle) wird auf eine Statusänderung der Nachpick-Warteschlange durch (farbliche) Kennzeichnung aufmerksam gemacht.

Der Mitarbeiter der Ausgabestelle kann einen roten Kreis (Warenstück derzeit nicht zu entnehmen, Bestand ist generell vorhanden) oder einen gelochten Warenschein (Warenstück nicht zu entnehmen, da kein Bestand vorhanden) an der Ausgabestelle erfassen, dann

wird eine Kartonwarenscheinnummer (KWS-Nummer) vergeben und ein neuer Warenschein mit dieser Nummer erzeugt und in die Nachpick-Warteschlange der Ausgabestelle eingestellt. Wenn der Fehler im Differenzfeld aufläuft und als „Artikel fehlt“ verbucht werden soll, ist der Fall bereits bekannt und durch geänderten Status (farblich sichtbar) dem Mitarbeiter im Differenzfeld kenntlich gemacht.

Die Kartonwarenscheinnummer wird über einen Nummernkreis automatisch generiert. Die KWS-Nummer wird gedruckt und auf den Karton geklebt. Evtl. ist die fehlende Ware per Nachpick bereits im Differenzfeld angekommen.

Fehlercodetabelle:

| Fehlercode | Bezeichnung | Zuordnung |
|------------|--------------------------------------|---------------|
| 1 | Artikelnummer falsch | Mitarbeiter |
| 2 | Farbe falsch | Mitarbeiter |
| 3 | Größe falsch | Mitarbeiter |
| 4 | Menge falsch | Mitarbeiter |
| 5 | Artikel/Warenschein fehlt | Mitarbeiter |
| 6 | Roter Kreis | Ausgabestelle |
| 7 | Gelochter Warenschein (kein Bestand) | Ausgabestelle |
| 8 | Sortierfehler | Mitarbeiter |
| 9 | Fehler Konfektion | Schicht |

Einzelfehlertabelle (beispielhafte Darstellung):

| Retourenbegriff | Datum / Uhrzeit | Fehlercode |
|-----------------|------------------|------------|
| 00000000001 | 30.09.2004 11:34 | 1 |
| | | |

Summenfehlerstabelle (beispielhafte Darstellung):

| Fehlercode | Ausgabestellen-Nr. | Datum | Schicht | Anzahl |
|------------|--------------------|------------|---------|--------|
| 1 | 1 | 30.09.2004 | 1 | 23 |
| 1 | 2 | 30.09.2004 | 1 | 12 |
| ... | ... | ... | .. | ... |

Ergebnis:

Erfasster Fehler, Nachpickanstoß, Fehlerbehebung

Aufgerufene Funktionen: Ggf. Rechnungsänderung auslösen.

A.4.4.2 SA Differenz erfassen

Kurzbeschreibung:

Die Sendung wird identifiziert, erfasst und eine Fehlerart eingegeben. Zur Sendung legt das System eine eindeutige Kartonnummer an (eigener SA). Der Bediener gibt ein, zu welcher Rechnungsposition eine Differenz (=Fehlmenge) vorliegt. Nach Meldung an die Fakturierung, wird dort eine Rechnungsänderung durchgeführt, die geänderte Rechnung gedruckt und zur Sendung zugeführt.

Eingangsdaten: Sendungsnummer, Sendungsposition, Warenschein, Retourenbegriff.

Vorbedingung: Sendung ist dem System bekannt.

Verarbeitung:

Die anhand der Sendungsnummer, der Sendungsposition, des Warenscheines oder des Retourenbegriffes erfasste Sendung erhält den Status „Differenz“ (Eingabe durch den Bediener).

Das PPS-System vergibt eine eindeutige Kartonnummer, die im Differenzfeld auf ein Label gedruckt wird und zur Kennzeichnung der Sendung dient.

Der Bediener gibt ein, für welche Sendungsposition die Differenz besteht. Nach Abschluss der Dateneingabe erfolgt die Statusänderung der Sendung; es wird eine Meldung an die Fakturierung („Rechnungsänderung“) erzeugt und abgesetzt.

Die Fakturierung sorgt für die kaufmännische Verarbeitung, d.h. Erstellen einer geänderten Rechnung und löst den Rechnungsdruck aus. Die geänderte Rechnung beinhaltet auch das Feld mit der „Kartonnummer“, so dass im sogenannten Differenzfeld die geänderte Rechnung dem richtigen Packstück zugeführt werden kann. Weiterhin wird durch die Statusänderung der Sendung eine Meldung an die Bestandsführung (NBF) erzeugt und abgesetzt.

Ergebnis:

Die Differenzmeldung an die Fakturierung führt automatisch zu einer Rechnungsänderung und Buchungen im bestandsführenden System. Die Neufakturierung triggert den Druck einer neuen Rechnung an.

Aufgerufene Funktionen: SA Kartonnummer anlegen

A.4.4.3 SA Kartonnummer anlegen

Kurzbeschreibung:

Anlegen einer Kartonnummer zur Kennzeichnung der Kundensendung (im Differenz- oder Rechnungsänderungsfeld). Druck eines Labels mit dieser Nummer.

Eingangsdaten: Warenscheindaten, Retourenbegriff, Rechnungsdaten

Vorbedingung: Differenz wurde erfasst

Verarbeitung:

Prüfung ob zur Sendung schon eine Kartonnummer existiert, dann keine neue Vergabe, sonst:

Anlegen einer Kartonnummer zur Sendung.

Die Kartonnummer kann entweder direkt oder später, z.B. durch Eingabe des Retourenbegriffes oder der Sendungsnummer, gedruckt werden (physische Kennzeichnung der Sendung).

Ergebnis: Kartonnummer wurde angelegt.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.4.4.4 SA Nachpicks verwalten

Kurzbeschreibung:

Muss für ein Warenstück ein Nachpick erfolgen, wird dieser Nachpickbedarf erfasst und der Nachpickspeicher mit einem entsprechenden Datensatz gefüllt (Referenz zum ursprünglichen Warenschein bleibt erhalten).

Die Bestandsführung legt für die Artikelposition den Entnahmelagerort fest. Im Nachpickspeicher muss erkennbar sein, dass die Bestandsführung die Aktualisierung des Entnahmelagerortes vorgenommen hat.

Der Entnahmelagerort kann das ursprüngliche oder ein anderes Kommissionierfach sein. Bei Bedarf löst die Bestandsführung Nachschub aus.

Abhängig vom Entnahmelagerort wird die Ausgabestelle (Druckort) ermittelt.

Der Status eines Nachpicks wird verwaltet. Nach erfolgreicher Kommissionierung (Datenerfassung in BDE) wird dies als Status „kommissioniert“ festgehalten; NBF hat die Möglichkeit auf dieser Basis die notwendigen Buchungen vorzunehmen.

Eingangsdaten: Warenscheindaten

Vorbedingung: Nachpick erforderlich

Verarbeitung:

Erfassen des Retourenbegriffes und des Nachpickbedarfes.

Nachpick-Datensatz wird auf Basis des bestehenden Warenscheins angelegt.

Status eines Nachpicks wird durch Dateneingaben im PPS-System aktualisiert:

Angelegt, Lagerort aktualisiert, Nachschubstatus, Druckstatus, Kommissionierung, Ende Kommissionierung, Anzahl Nachpickversuche.

Ergebnis: Nachpick angelegt

Aufgerufene Funktionen: Kartonnummer anlegen

A.4.4.5 SA Nachpick-Warenschein drucken

Kurzbeschreibung:

Die nachzupickenden Warenscheine werden der entsprechenden Ausgabestelle zum Druck angeboten (mit entsprechender Dringlichkeit). Nachpick-Warenscheine werden (auch auf dem Deckblatt) als solche kenntlich gemacht und werden grundsätzlich dezentral gedruckt. Dementsprechend kann die Nachpick-Portion mit anderen dezentral zu druckenden Serien gruppiert werden wenn diese noch nicht gedruckt worden sind.

Der Bediener legt fest, welche Nachpick-Warenscheine gedruckt werden sollen und ob eine Portionierung vorzunehmen ist.

Eingangsdaten: Warenscheindaten des Originalwarenscheins, Fahrplan

Vorbedingung:

Differenz wurde erkannt und erfasst (noch nicht als „kundenwirksame“ Differenz).

Nachpick-Warenschein liegt im Nachpickspeicher der Ausgabestelle vor.

Verarbeitung:

Zusammenstellen der Nachpick-Warenschein-Information und Zuordnen des Warenschein-Layouts.

Auslösen des Druckes.

Ergebnis:

Ein Druckauftrag für die zu pickenden Nachpick-Warenscheine wurde angestoßen.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5 Geschäftsvorfälle mit übergeordneten Funktionen

A.5.1 GV Berichtswesen vorbereiten

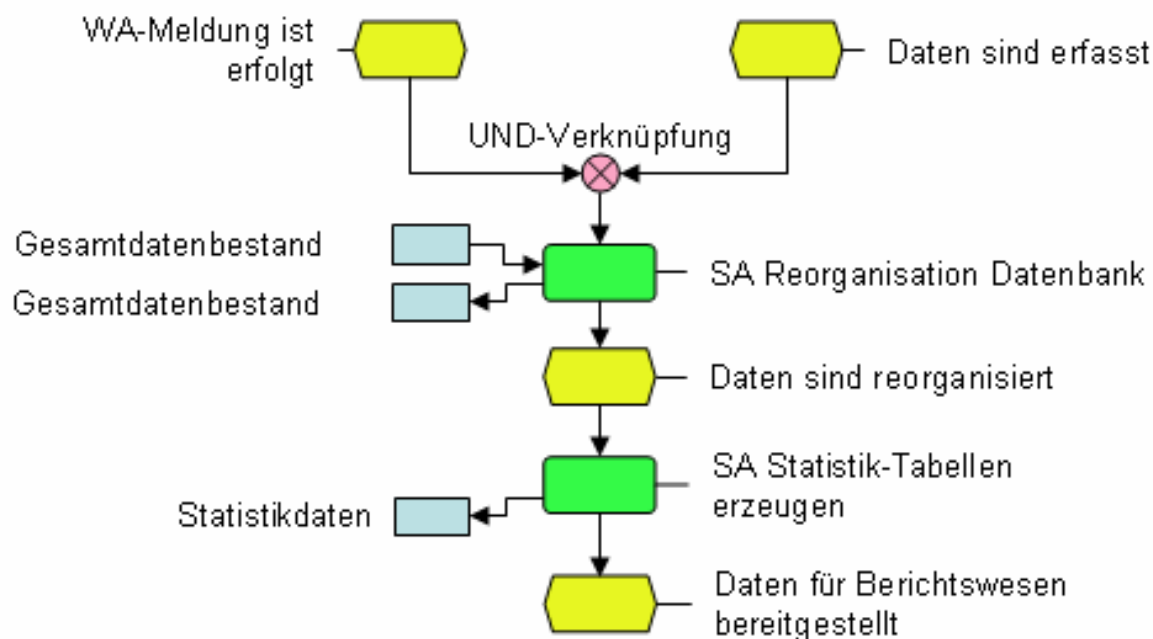


Abbildung 46: GV Berichtswesen vorbereiten

Kurzbeschreibung:

Im Rahmen des Berichtswesens werden einzelne, nachbetrachtende Statistiken erstellt. In den Statistiken werden die BDE-Daten kumuliert aufbereitet und als Tabellen zur Verfügung gestellt.

Vorbedingungen: Daten der BDE

Auslösendes Ereignis: Zeit- und/oder benutzergesteuerter Anstoß zur Berechnung

Ergebnis: Statistik-Tabellen

A.5.1.1 SA Reorganisation Datenbank

Kurzbeschreibung:

Das System wird datentechnisch reorganisiert.

Auslagern von Sendungsdatensätzen (Sichern auf geeignete Medien), Löschen der gesicherten Sendungsdaten aus der Datenbank.

Eingangsdaten: Seriendaten, Sendungsdaten, Warenscheindaten, Druckdaten, Warenscheine und Lieferscheine etc.

Vorbedingung: abgeschlossene Bearbeitung der Sendungen / Serien

Verarbeitung: Löschen der nicht mehr benötigten Daten aus der Datenbank.

Ergebnis: Datenbank ist reorganisiert.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.1.2 SA Statistiktabelle erzeugen

Kurzbeschreibung:

Es werden ausgewählte Statistiken geführt, die angezeigt und/oder gedruckt werden können.

Eingangsdaten: Fahrplandaten, BDE-Daten

Verarbeitung:

Erzeugen des Tätigkeitsnachweises:

Je Mitarbeiternummer werden vertriebswegbezogen Mengen (= Anzahl der abgearbeiteten Warenscheine) unter Berücksichtigung der Arbeits- und Fehlzeiten kumuliert. Die Mitarbeiterleistung (Durchschnittswert bzw. Angabe je Vertriebsweg) ergibt sich aus der tatsächlichen Arbeitszeit des Mitarbeiters je Vertriebsweg und den bearbeiteten Mengen.

Je Abwicklung werden erfasst:

- Ausgabezeit einer Warenscheinportion,
- Anzahl Warenscheine der ausgegebenen Warenschein-Portion,
- Summe der Warenscheine des Tages
- Gesamtanzahl Warenscheine (Summe über die Abwicklungen)

Aus den Tätigkeitsnachweisen werden weitere Summenwerte erzeugt. Diese beziehen sich auf Ausgabestellen, Stockwerke, Schicht und Tag.

Mengenprotokoll:

Das Mengenprotokoll gibt Auskunft über die zum definierten Auswertungszeitraum im System PPS vorhandenen Sendungen (Anzahl Warenstücke, Anzahl Serien), sowie der auf

Fahrplänen eingeplanten Mengen (Warenstücke, Sendungen, Serien). Das Mengenprotokoll ist gegliedert nach Abwicklungen.

Es werden die Mengen, die in der vorausgegangenen Periode abgearbeitet wurden, erfasst.

Ergebnis: Statistik-Tabellen werden gefüllt.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.2 GV Klassifizierungsregeln festlegen

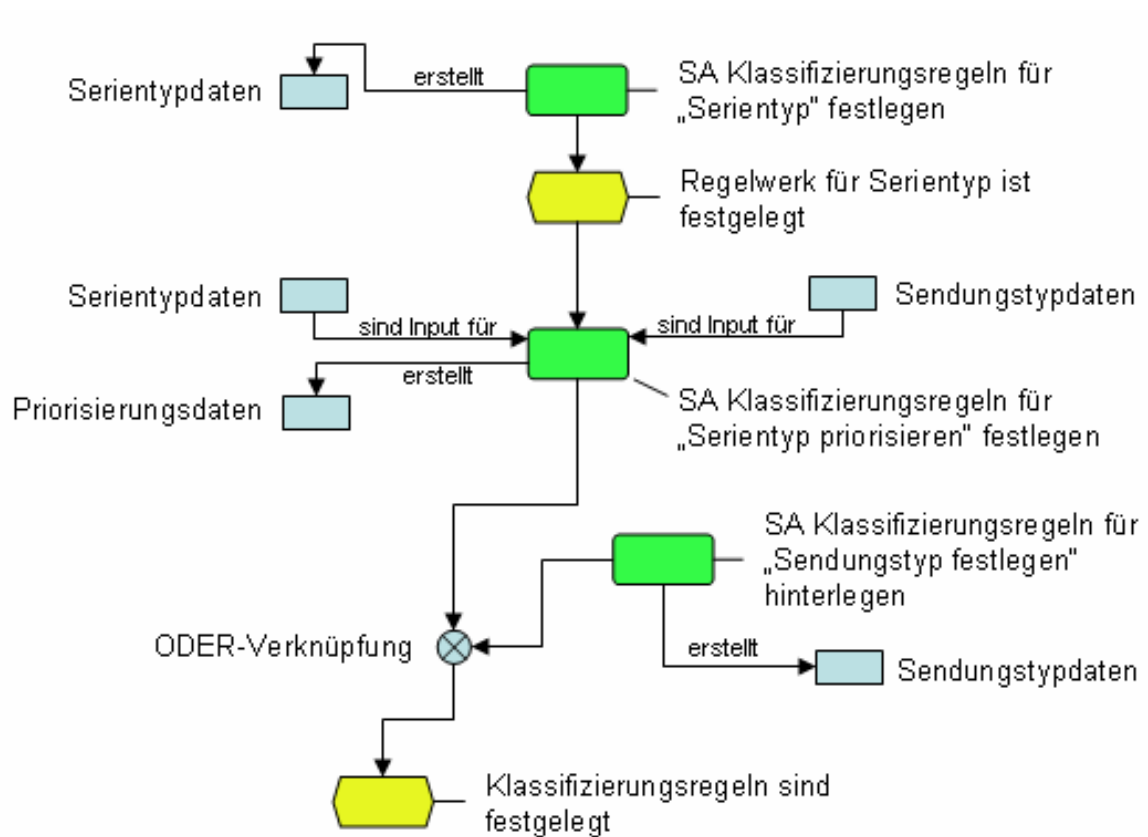


Abbildung 47: GV Klassifizierungsregeln festlegen

Kurzbeschreibung:

Der Benutzer legt die Regeln zur Klassifizierung einer Sendung fest. Die Kennwerte können parametrisiert werden. Man unterscheidet statische und dynamische Kennwerte, die bei der Sendungsklassifizierung berücksichtigt werden sollen.

Statische Kennwerte sind beispielsweise: Eilservice oder Nichteilservice

Dynamische Kennwerte sind beispielsweise: Lagerortabhängige Klassifizierung

Vorbedingungen: keine, da es sich um eine Funktion der Systempflege handelt.

Auslösendes Ereignis: Eingriff des Benutzers

Ergebnis: Festgelegte Klassifizierungsregeln

A.5.2.1 SA Klassifizierungsregeln für „Sendungstyp festlegen“ hinterlegen

Kurzbeschreibung:

Es werden Sendungstypen festgelegt und Klassifizierungsregeln, wie die Sendungstypen anhand des Inhalts bestimmter Datenfelder festgestellt werden können.

Z. B.: Eine einpöstige Hängewaren-Sendung liegt dann vor wenn:

- Anzahl Sendungspositionen = 1 und Anzahl Warenstücke = 1
- Anzahl Hängewaren-Warenstücke = 1

Als Default wird eine Klärfallsendung definiert, die keine Kriterien besitzt.

Die Attributstabelle (s. u.) ist nicht „nach rechts“ erweiterbar. Sollen weitere Attribute zur Klassifizierung hinzugenommen werden, ist eine Programmänderung notwendig.

Eingangsdaten: Benutzereingaben, Attributliste einer Sendung

Vorbedingung: Keine.

Verarbeitung:

1. Vergabe einer Sendungstyp-Bezeichnung
2. Vergabe einer Reihenfolgennummer, in der die Typisierung von Sendungen zu erfolgen hat.
3. Vergabe von Wertebereichen bestimmter Attribute, damit eine Sendung diesem Sendungstyp zugeordnet werden kann: Definition der Klassifikationsregeln für einen Sendungstyp als Quasi-SQL-Statement in einem Ausdrucks-Editor (analog Beispiel in Abbildung 48). Hier werden die zulässigen Attribute zur Auswahl angeboten.

Beispiel eines Ausdrucks-Editors

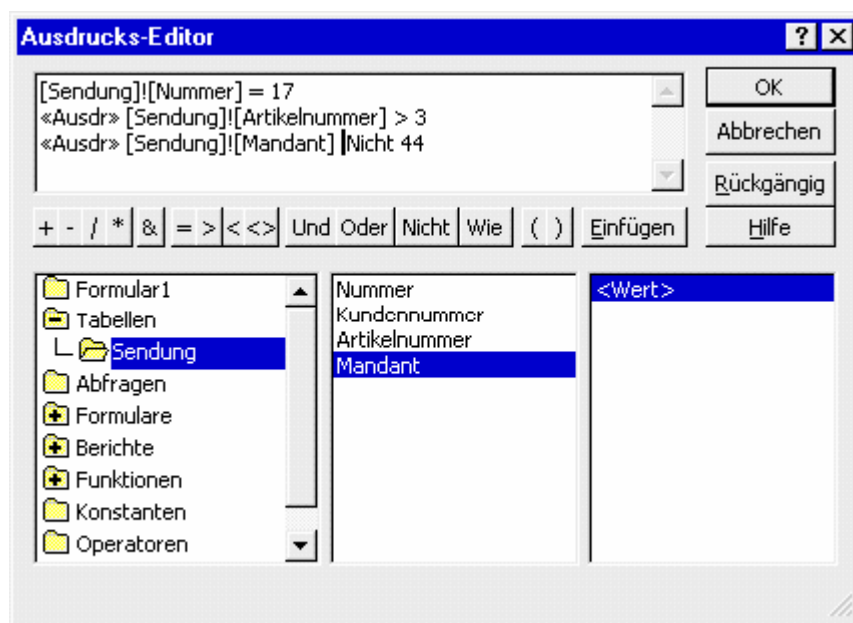


Abbildung 48: Ausdrucks-Editor

Es werden folgende Attribute der Sendung betrachtet:

Sendung:

| Feldbezeichnung | Beschreibung |
|-----------------------|---|
| MANDANT | Mandanten-Nummer |
| KDNR | Kundennummer des Bestellers |
| DAT_FAKTURIER | Datum der Fakturierung |
| DAT_ZT_EINTRAG | Datum und Uhrzeit der Sendungsübernahme von der Fakturierung |
| DAT_LIEFERZUS_EIL | Datum der Lieferzusage bei Eilservice-Sendungen |
| ANZ_SENDPOS | Anzahl der Sendungspositionen |
| ANZ_WARENST | Anzahl Warenstücke der Sendung |
| ANZ_SENDPOS_NLH | Anzahl Positionen aus dem Hängelager (siehe ANZ_SENDPOS) |
| ANZ_WARENST_NLH | Anzahl Warenstücke aus dem Hängelager |
| KZ_SEND | z. B. Beipacksendung |
| VSASCH | Versandartenschlüssel 860 = Nachnahme 861 = Rechnung |
| VERTWE | Vertriebsweg: |
| GESCHAEFTSZWEIG | z. B. stationärer Handel |
| KZ_TERMIN | Termin-Kennzeichnung für das Feld 'DAT_TERMIN', derzeit 0 = Kein Termin 1 = Ab – Termin 2 = Bis – Termin 3 = Zum – Termin |
| DAT_TERMIN | Datum der Lieferzusage einer Terminsendung |
| NR_KARTON_WS | Kartonwarenscheinnummer |
| WT_WAREN | Warenwert: |
| GEWBG | Verpackungsgewicht |
| NR_POSTFRCHTZNTR M | Nummer des Postfrachtzentrums zu dem diese Sendung zu liefern ist |
| KARTON_GROESSE1 | 1. Vorschlagskarton für die ZK-Kontrolle |
| KARTON_GROESSE2 | 2. Vorschlagskarton für die ZK-Kontrolle |
| SENDTYP_EIL | Eilsendung (40 .. 49) oder Nichteilsendung (10 .. 19) (gleiche Wertemenge wie SERTYP_EIL) |
| KZ_BESTAND_VERF | Kommissionierfachbestand vorhanden 1 = Ja, 0 = Nein |
| WT_RECHNUNG | Rechnungsendwert |
| Bestellart | Telefon, BTX, Fax, Internet, etc. |
| Zahlungsart | Nachnahme, gegen Rechnung, Ratenkauf, etc. |

Kunde:

| Feldbezeichnung | Beschreibung |
|-----------------|---|
| KDNR | Kundennummer des Bestellers |
| KDPLZ | Postleitzahl des Empfängers |
| EMPF_KDNR | Kundennummer des Empfängers |
| VKHNR_EMPF | Verkaufshausnummer des Empfängerverkaufshauses, für Zustellung nicht zur Kundenadresse sondern zum nächstgelegenen Verkaufshaus |
| Kundenart | Einzelbesteller, Sammelbesteller, Neukunde, etc. NEU! |

Position:

| Feldbezeichnung | Beschreibung |
|-----------------|---------------|
| ARTNR | Artikelnummer |
| FARBE | Farbe |
| GROESSE | Größe |

Artikel:

| Feldbezeichnung | Beschreibung |
|-----------------|----------------------|
| ARTNR | Artikelnummer |
| FARBE | Farbe |
| GROESSE | Größe |
| WMSCH | Werbemittelschlüssel |
| MASS_ERSTES | Längenmaß |
| MASS_ZWEITES | Breitenmaß |
| ARTSCH | Artikelschlüssel |

Ergebnis:

Ein Katalog von Sendungstypen und den Kriterien zur Zuordnung von Sendungen.

Aufgerufene Funktionen: Keine.

A.5.2.2 SA Klassifizierungsregeln für „Serientyp“ festlegen

Kurzbeschreibung:

Je Serientyp wird festgelegt, welche Sendungstypen enthalten sein sollen. Weiterhin wird eine Priorität vergeben, die angibt in welcher Reihenfolge Sendungstypen in einen Serientyp eingestellt werden.

Beschreibende Attribute werden definiert.

Eingangsdaten: Benutzereingaben

Verarbeitung: Der Serientyp wird identifiziert mit:

- Serientypnummer
- Bezeichnung

- Default-Anzahl Sendungen des Serientyps

Die zulässigen Sendungstypen des Serientyps werden im Datenelement <Typenzuordnung> angegeben mit

- Sendungstypnummer
- Serientypnummer
- Priorität
- Maximaler Anteil Sendungen des Sendungstyps an der Default-Anzahl Sendungen des Serientyps

Dialoggestützte Eingabe durch den Bediener mit Zuordnung der Sendungstypen zu Serientypen, sowie Eingabe der geltenden Attribute.

Die vom Bediener festzulegende Prioritäten-Zuordnung gibt an, in welcher Reihenfolge ein Serientyp mit dem Sendungstyp gefüllt wird.

Ergebnis: Ein Katalog von Serientypen mit Zuordnung zu Sendungstypen.

Aufgerufene Funktionen: Keine.

A.5.2.3 SA Klassifizierung für „Serientyp priorisieren“ festlegen

Kurzbeschreibung:

Es werden Serientypen und ihre Priorität hinsichtlich der Reihenfolge bei dem Prozess der Serienbildung definiert.

Die Priorität eines Serientyps wird unabhängig von der möglichen Abwicklung festgelegt.

Eingangsdaten: Benutzereingaben

Vorbedingung: Serientypen wurden festgelegt.

Verarbeitung:

Dialoggestützte Eingabe durch den Bediener mit:

Vergabe einer Serientyp-Bezeichnung und Priorität (der Serientypen untereinander).

Angabe welche Sendungstypen mit welcher Priorität in den Serientyp aufgenommen werden sollen.

Ergebnis:

Ein Katalog von Serientypen mit Zuordnung zu Sendungstypen

Aufgerufene Funktionen: Keine

A.5.3 GV Stammdaten pflegen

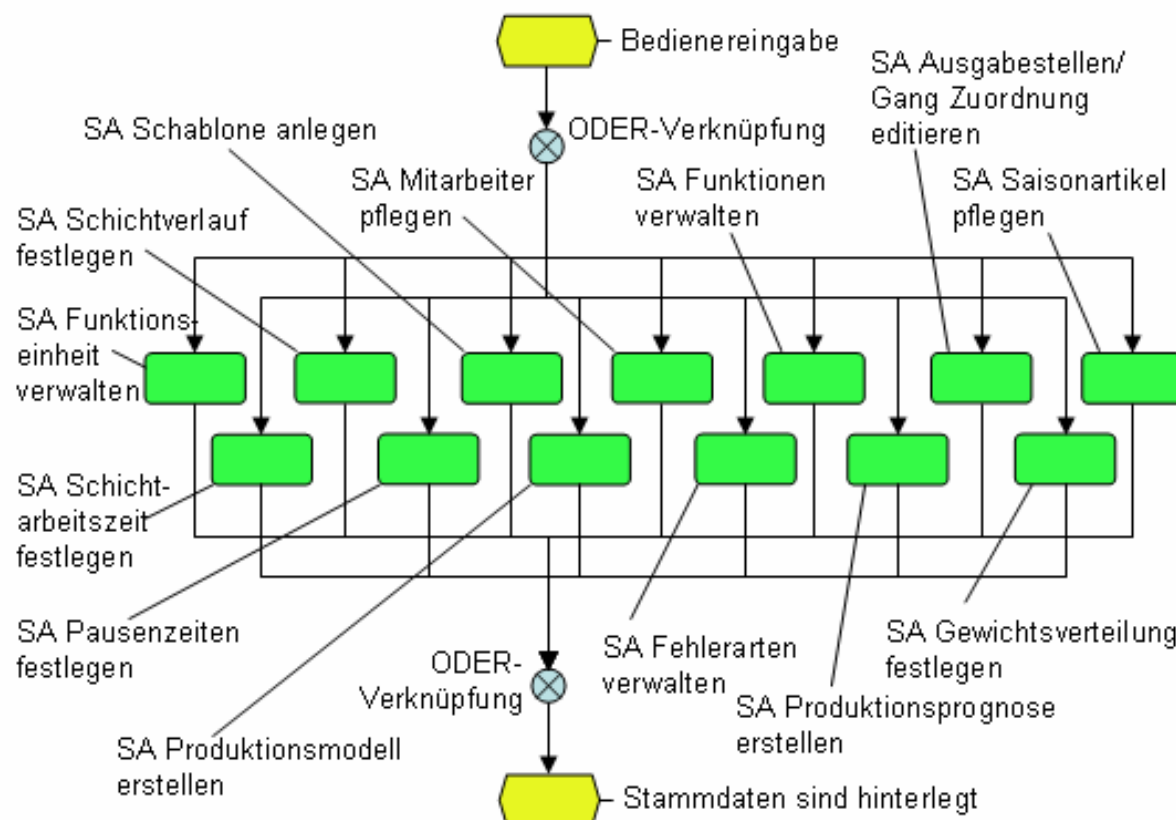


Abbildung 49: GV Stammdaten pflegen

Kurzbeschreibung:

Im Rahmen der Stammdatenpflege werden bestimmte Grundeinstellungen (Regeln, fixe Werte) im System hinterlegt. Sie sind nur durch den Systemadministrator änder- und erweiterbar. Normale System-Nutzer erhalten keine Zugriffsrechte für die Stammdatenpflege.

Vorbedingungen: Nur von einem Benutzer mit Status „Administrator“ dürfen weit reichende Einstellungen im Produktionsmodell und in den Stammdaten vorgenommen werden. Ein Sicherheitskonzept regelt den Zugriff auf die Stammdaten und ist Teil der Benutzerverwaltung des PPS-Systems.

Auslösendes Ereignis: Nachregelungsbedarf

Ergebnis: Grundeinstellungen des Systems zur Planung und Steuerung

A.5.3.1 SA Funktionseinheit verwalten

Kurzbeschreibung:

Dieser SA verwaltet die Funktionseinheiten (z. B. Kommissionierbereiche / Ausgabestellen) innerhalb der Logistik.

Eingangsdaten: keine

Vorbedingung: Die Funktionseinheit existiert.

Verarbeitung:

Der Administrator kann neue Funktionseinheiten eintragen, Funktionseinheiten ändern und löschen.

Tabelle der Funktionseinheiten: (NVH= "Neues Versandhaus")

| Funktionseinheiten-Nr. | Bezeichnung der Funktionseinheit |
|------------------------|----------------------------------|
| 1 | Ausgabestelle 1 im 3.OG, NVH |
| 2 | Ausgabestelle 2 im 3.OG, NVH |
| 3 | Ausgabestelle 3 im 3.OG, NVH |
| 4 | Ausgabestelle 4 im 3.OG, NVH |
| 5 | Ausgabestelle 5 im 3.OG, NVH |
| 6 | Ausgabestelle 5 im 2.OG, NVH |
| 7 | Ausgabestelle 4 im 2.OG, NVH |
| 8 | Ausgabestelle 3 im 2.OG, NVH |
| 9 | Ausgabestelle 2 im 2.OG, NVH |
| 10 | Verschnürung 1.OG |
| 11 | etc. |

Ergebnis: Eintrag in Tabelle

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.3.2 SA Schichtarbeitszeiten festlegen

Kurzbeschreibung:

Dieses Regelwerk legt abhängig von der Schicht und dem Wochentag die Arbeitszeit fest.

Eingangsdaten: Jahresarbeitszeitregelung, Eingabe Bediener

Vorbedingung: Festgelegte Jahresarbeitszeitregelung

Verarbeitung:

Tabelle Schichtarbeitszeiten:

| Wochentag | Schichtnummer | Uhrzeit von | Uhrzeit bis |
|-----------|-----------------|-------------|-------------|
| Mo - Do | 1 (Frühschicht) | 06:30 | 15:00 |
| Fr, Sa | 1 (Frühschicht) | 06:30 | 13:50 |
| Mo - Do | 2 (Spätschicht) | 15:00 | 23:00 |
| Fr, Sa | 2 (Spätschicht) | 13:50 | 21:50 |

etc.

Ergebnis: Festgelegte Schichtarbeitszeiten.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.3.3 SA Schichtverlauf festlegen

Kurzbeschreibung:

Dieses Regelwerk legt abhängig von der Schicht und dem Wochentag den Pöstigkeitsverlauf eines Schichtfahrplans fest.

Eingangsdaten:

Arbeits- und Pausenzeiten der jeweiligen Schicht, Serienreihenfolge und Fahrplanregel

Vorbedingung: Keine

Verarbeitung:

Abhängig von den Pausenzeiten wird die Pöstigkeit und ihre zulässige Abweichung der Serien vor und nach Pausen, Schichtbeginn und Schichtende festgelegt.

Ergebnis:

Pöstigkeitsverlauf mit zulässigen Abweichungen innerhalb einer Schicht wird festgelegt.

Aufgerufene Funktionen: SA Fahrplanregeln festlegen

A.5.3.4 SA Pausenzeiten festlegen

Kurzbeschreibung:

In diesem Regelwerk werden die Pausenzeiten der einzelnen Schichten gemäß der Jahresarbeitsregelung hinterlegt.

Eingangsdaten: Jahresarbeitsregelung, Eingaben des Bedieners

Vorbedingung: Gültige Jahresarbeitszeitregelung

Verarbeitung:

Pausenzeiten werden vom Benutzer in die Pausenzeiten-Tabelle eingetragen:

| Wochentag | Schichtnummer | Pausennummer | Uhrzeit von | Uhrzeit bis |
|------------|---------------|--------------|-------------|-------------|
| Montag | 1 | 1 | 08:50 | 09:10 |
| Dienstag | 1 | 1 | 08:50 | 09:10 |
| Mittwoch | 1 | 1 | 08:50 | 09:10 |
| Donnerstag | 1 | 1 | 08:50 | 09:10 |
| Freitag | 1 | 3 | 10:30 | 11:00 |
| Samstag | 1 | 3 | 10:30 | 11:00 |
| Sonntag | | | | |
| Montag | 1 | 2 | 13:10 | 13:40 |
| Dienstag | 1 | 2 | 13:10 | 13:40 |
| Mittwoch | 1 | 2 | 13:10 | 13:40 |
| Donnerstag | 1 | 2 | 13:10 | 13:40 |
| Freitag | 1 | 2 | x | x |
| Samstag | 1 | 2 | x | x |
| Sonntag | | | | |
| Montag | 2 | 4 | 19:00 | 19:30 |
| Dienstag | 2 | 4 | 19:00 | 19:30 |
| Mittwoch | 2 | 4 | 19:00 | 19:30 |
| Donnerstag | 2 | 4 | 19:00 | 19:30 |
| Freitag | 2 | 4 | 17:30 | 18:00 |
| Samstag | 2 | 4 | 17:30 | 18:00 |
| Sonntag | | | | |

Schichtnummern: 1 = Frühschicht; 2 = Spätschicht

Tabelle kann erweitert werden, wenn dritte oder weitere Schichten eingeführt werden.

Ergebnis: Festgelegte Pausenzeiten

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.3.5 SA Schablone anlegen

Kurzbeschreibung:

Der Bediener hat die Möglichkeit, eigene Rohfahrplanschablonen in einen Rohfahrplanstrukturspeicher zu hinterlegen oder vorhandene Schablonen zu ändern. Die beschreibenden Kriterien einer Rohfahrplanschablone sind z. B.: Abwicklungsliniennummer, Durchschnittspöstigkeit, usw.

Produzierte Fahrpläne werden automatisch als neue Rohfahrplanschablone im System hinterlegt (die beschreibenden Kriterien werden als Parameter im System gespeichert). Für den Rohfahrplanstrukturspeicher wird eine bestimmte Größe (max. Anzahl Schablonen) definiert. Ist die definierte Größe erreicht, werden die ältesten Schablonen mit der geringsten Zugriffshäufigkeit automatisch entfernt und gegen die neue Schablone ersetzt.

Eine Rohfahrplanschablone bezieht sich auf Abwicklungslinie und eine bestimmte Warenstückmenge in einem bestimmten Zeitraum (in der Regel für eine gesamte Schicht). Eine Schablone muss nicht zwingend für eine Schicht oder einen Tag gültig sein, sondern kann sich auch auf eine einzelne Serie beziehen (damit erhält man automatisch einen Serienstrukturspeicher).

Eingangsdaten: Eingaben des Bediener

Vorbedingung: keine

Verarbeitung:

Automatischer oder benutzergesteuerter Eintrag in die Schablonentabelle:

| Schablonen Nr. | Wochentag | Schicht-Nr. | Datum Letzter Zugriff | Zugriffshäufigkeit | Abwicklungslinien-Nr. |
|----------------|-----------|-------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | | | 09.06.2004 | 2 | |
| ... | | | | | |

Tabelle der Schablonenelemente:

| Schablonennr. | Schablonenelementnr. | Serientyp | Pöstigkeit |
|---------------|----------------------|---------------------|------------|
| 1 | 1 | Nichteil- Normal | 4,2 |

Ergebnis: Rohfahrplanschablone angelegt

Aufgerufene Funktionen: keine

Eine Funktionseinheit beinhaltet (mindestens) eine Funktion. Eine Funktion ist ein „logischer Trichter“ innerhalb einer Funktionseinheit und verknüpft eine Abwicklungslinie und eine oder mehrere Tätigkeiten mit der Funktionseinheit. Mehrere Funktionen können innerhalb einer Funktionseinheit für verschiedene Abwicklungslinien parallel und für eine Abwicklungslinie verknüpft bestehen. Funktionseinheitenübergreifend können Funktionen für eine Abwicklungslinie parallel vorhanden sein, sie sind über Knoten-Funktionen miteinander verknüpft (Definition eines Vorgängers; kein Vorgänger = Startfunktion). Z.B. die Funktion Warenentnahme (Tätigkeiten: Kommissionieren, Vorsortieren) und die Funktion Einlegen (Tätigkeit: Einlegen in den Kreiskettenförderer) sind in Ausgabestelle 1 sequenziell verknüpft. Beide Funktionen gibt es parallel in Ausgabestelle 2. Die Verknüpfung der beiden Funktionen Einlegen (Ausgabestelle 1 und Ausgabestelle 2) erfolgt über den gemeinsamen Knoten Kontrolle (vergl. Abbildung 50: Funktionen in den Ausgabestellen, Seite 213).

Eingangsdaten: Eingaben der Bediener

Vorbedingung: Nur Benutzer mit Status „Administrator“ darf Einstellungen im Produktionsmodell anpassen und verändern.

Verarbeitung:

Das Produktionsmodell kann frei definiert werden, d.h. der Administrator kann eine Einheit (Funktions- oder Durchlaufereinheit) auswählen oder neu erstellen und die notwendigen Kenngrößen sowie die Verknüpfungen festlegen/ändern. Die aktuellen oder geänderten Zusammenhänge der Einheiten (Produktionsmodell) werden angezeigt.

Leistung einer Funktionseinheit:

Die Leistung einer Tätigkeit innerhalb einer Funktion wird als Nennleistung (Planleistung einer Ressource für diese Tätigkeit bei dieser Abwicklungslinie) bezeichnet und wird in WST/Stunde angegeben.

Die Gesamtleistung einer Funktion bestimmt sich durch die (dynamische) Zuordnung eines Ressourcentyps mit einem bestimmten Gesamtleistungsfaktor (z.B. Gesamtleistungsfaktor = 3.8; Nennleistung der Funktion 1000 WST/h → Gesamtleistung der Funktion = 3800 WST/h).

Die Gesamtleistung einer Funktionseinheit bestimmt sich aus der Summe der Gesamtleistung Ihrer Funktionen, wobei bei einer sequenziellen Verknüpfung von Funktionen innerhalb einer Funktionseinheit nur die letzte Funktion die Leistung bestimmt.

Ergebnis:

Ein vollständiges Abbild aller verfügbaren Funktionseinheiten (Produktionsmodell) sowie der Abwicklungslinien.

Aufgerufene Funktionen: Keine.

A.5.3.7 SA Mitarbeiter pflegen

Kurzbeschreibung:

In diesem Dialog werden Mitarbeiterdaten angelegt sowie gepflegt. Zu diesen Daten gehören: Personalnummer, Rausmachernummer¹⁰⁰, Name, Vorname.

Eingangsdaten: Eingaben des Bedieners.

Vorbedingung: Mitarbeiter existiert.

Verarbeitung: Anlegen eines Mitarbeiter-Datensatzes.

Mitarbeiter-Stammdatentabelle (beispielhaft):

| Personal-Nr. | Name | Vorname | Rausmacher-Nr. | |
|--------------|------|---------|----------------|-------|
| N543802 | Max | Muster | 255 | |
| | | | | |

Leistungsstammdaten:

| Personal-Nr. | Tätigkeits-Nr. | Leistungsfaktor |
|--------------|----------------|-----------------|
| N543802 | 1 | 1,2 |
| N543802 | 2 | 1,15 |
| N543802 | 3 | 1,1 |
| N543802 | 4 | 1,0 |

Ergebnis: Mitarbeiter-Datensatz ist angelegt

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.3.8 SA Fehlerarten verwalten

Kurzbeschreibung:

Stammdaten für die möglichen Fehlerarten bei manuellen Tätigkeiten werden verwaltet (u.a. auch zur Weitergabe an die Leistungsentlohnung LES). Fehler in technischen Systemen sind nicht Gegenstand dieser Betrachtung.

Eingangsdaten: Benutzereingaben

Vorbedingung: Nur Benutzer mit Status „Administrator“ darf Einstellungen im „SA Fehlerarten verwalten“ anpassen und verändern.

¹⁰⁰ Rausmachernummer: Mitarbeiteridentifikation parallel zur Personalnummer (historisch gewachsener Begriff, Bezeichnung im allgemeinen nicht üblich)

Verarbeitung:

Vom Bediener werden die möglichen Fehlerarten (die während der Produktion auftreten können) definiert, dies sind z.B.:

Artikelnummer falsch, Größe falsch, Menge falsch, Farbe falsch, Sortierfehler, Roter Kreis, Artikel fehlt usw.

| Fehlercode | Bezeichnung |
|------------|--------------------------------------|
| 1 | Artikel-Nr. falsch |
| 2 | Farbe falsch |
| 3 | Größe falsch |
| 4 | Menge falsch |
| 5 | Artikel/Warenschein fehlt |
| 6 | Roter Kreis |
| 7 | Gelochter Warenschein (kein Bestand) |
| 8 | Sortierfehler |
| 9 | Fehler Konfektion |
| ... | |

Ergebnis: Definition der möglichen Fehlerarten.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.3.9 SA Funktionen verwalten

Kurzbeschreibung:

Hier werden die einzelnen Funktionen der Funktionseinheiten definiert wie z.B.: Kommissionieren, Kontrollieren, Verpacken usw.

Eingangsdaten: Bedienereingaben

Vorbedingung: Die Funktionseinheiten müssen definiert sein.

Verarbeitung: Eingabe von Funktionen zu einer Funktionseinheit.

| Funktionseinheit | Funktion (Tätigkeit, Vorgang) |
|---------------------|---|
| Rechnungsdruck | Rechnungen drucken |
| Arbeitsvorbereitung | Produktion vorbereiten |
| Ausgabestelle | Mitarbeiter steuern, Daten erfassen |
| Kommissionieren | Kommissionierrundgang mit Artikelentnahme und Ablegen ins Vorsortierregal |
| Einlegen | WST aus Vorsortierregal entnehmen und in Gehängeschalen einlegen |
| Kontrolle | Gehängeschalen leeren, Sendung kontrollieren und verpacken; fehlerhafte |

| | |
|----------------|--|
| | Sendungen aussortieren |
| Verschnüren | Verschnüren der Pakete |
| WA-Post-Sorter | Sortierung auf Postfrachtzentren und Verladung |
| WA-Lkw | Palettenbildung und Verladung |

Ergebnis: Die Definition der Funktionen einer Funktionseinheit.

Aufgerufene Funktionen: Keine.

A.5.3.10 SA Produktionsprognose erstellen

Kurzbeschreibung:

In diesem Schritt werden Bestellmengenprognosen und weitere Prognosen wie z.B. Plankapazitäten, Mitarbeiterressourcen im System hinterlegt.

Die Eingaben können interaktiv über Dialoge sowie über Import-Schnittstellen erfolgen.

Eingangsdaten: Prognosen

Vorbedingung: Keine.

Verarbeitung:

Kumulation von verschiedenen Prognosen, Durchschnitte ermitteln usw.

Bestellmengenprognose:

Prognosewerte (voraussichtlich eingehenden Bestellungen) liegen in der kleinsten Einheit „Anzahl Warenstücke“ je Vertriebsweg mit Zeitbezug (Datum) vor.

Mit dem theoretischen Pöstigkeitsdurchschnitt liegt die Anzahl Sendungen vor.

Innerhalb des Vertriebsweges sind die Mengewerte nach Anzahl der einpöstigen und mehrpöstigen Sendungen, sowie der Beipackmengen (Hängeware) angegeben.

Möglicherweise liegen Mengewerte dem Bediener, der die Daten in die PPS einpflegt, in kumulierter Form vor, z. B. in Anzahl Serien. Die Anzahl Serien sind rechnerisch ermittelte Werte. Daten werden interaktiv durch den Bediener erfasst oder über eine Import-Schnittstelle übernommen und gespeichert.

Plankapazitäten:

Der Bediener legt zeitbezogen die Kapazitäten der Funktionseinheiten fest. Dabei sollten zunächst Default-Werte, z.B. der zuletzt verwendete Wert, eingetragen sein, die überschrieben werden können.

Mitarbeiter:

Bediener gibt Anzahl Mitarbeiter ein.

Berechnung:

Wenn Prognosewerte (Bestellmengen) und Kapazitäten (Leistung der Funktionseinheiten inkl. der Leistung eines Mitarbeiters) vorliegen, kann die Anzahl benötigter Mitarbeiter berechnet werden.

Sind die Anzahl der Mitarbeiter und die Kapazitäten bekannt, kann die zu verarbeitende Warenstückmenge errechnet werden.

Sind Bestellmengen und Anzahl Mitarbeiter bekannt, können die erforderlichen Kapazitäten berechnet werden.

Ergebnis: Die Produktionsprognose.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.3.11 SA Saisonartikel pflegen

Kurzbeschreibung:

Hier können die Saisonartikel eingegeben werden damit eine zeitgerechte Verarbeitung gesteuert werden kann. Es macht z. B. keinen Sinn einen Adventskranz nach dem ersten Advent zu versenden. Liegt eine Bestellung vor, so kann die Sendung zeitgesteuert, einen Arbeitstag vor dem voraus definierten Datum produziert werden.

Eingangsdaten: Artikelnummer, Farbe, Größe, Artikelbezeichnung, letztes Versanddatum

Vorbedingung: keine

Verarbeitung:

Zum vorausberechneten Datum wird die klassifizierte Sendung bevorzugt in die entsprechenden Serien eingeteilt.

Ergebnis: Saisonartikel werden in einer Tabelle mit letztem Versanddatum gepflegt.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.3.12 SA Gewichtsverteilung festlegen

Kurzbeschreibung:

Damit sich kein Bodensatz an schwergewichtigen Sendungen im Sendungsspeicher bildet und damit eine Gleichverteilung auf die entsprechenden Wagen gewährleistet ist, wird nach einem Verteilungsalgorithmus ein Teil der schwersten Sendungen einer Serie auf die Gehänge des Kreiskettenförderers verteilt (vergl. Abbildung Kreiskettenförderer, Seite 76)

Eingangsdaten: Sendungsdaten, Positionsdaten

Vorbedingung: Sendungen einer Serie wurden auf Wagen verteilt.

Verarbeitung:

Die Sendungen werden nach Gewicht absteigend sortiert und in dieser Reihenfolge den Schalen der Tabelle, die gerade gültig ist zugeordnet. Der SA „Gewichtsverteilung festlegen“ regelt die Anpassung der „Verteilungstabelle für schwere Sendungen“

Ergebnis: Gewichtsverteilung wurde festgelegt.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.3.13 SA Ausgabestellen-Gangzuordnung editieren

Kurzbeschreibung:

Die Zuordnung von Kommissionierbereichen(Großweichen)/Gängen innerhalb eines Kommissionierlagers zu einer Ausgabestelle kann editiert werden.

Eingangsdaten: Kommissionierbereiche (Großweichen), Gänge, Ausgabestellen

Vorbedingung: Die vorhandenen Ausgabestellen sind angelegt.

Verarbeitung:

Die Tabelle „Ausgabestellen-Gangzuordnung“ kann editiert werden. Hierbei können nur Funktionseinheiten zu denen die Funktion „Kommissionieren“ definiert ist (gemäß der derzeitigen Definition einer Ausgabestelle) angegeben werden.

Beispiel:

| Von Großweiche | Von Gang | Bis Großweiche | Bis Gang | Funktionseinheitennr. |
|----------------|----------|----------------|----------|-----------------------|
| 230 | 99 | 230 | 189 | 1 |
| 240 | 99 | 240 | 189 | 1 |

Ergebnis: Eine Großweiche/Gang wurde einer Ausgabestelle zugeordnet.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.4 GV Informationen aufbereiten

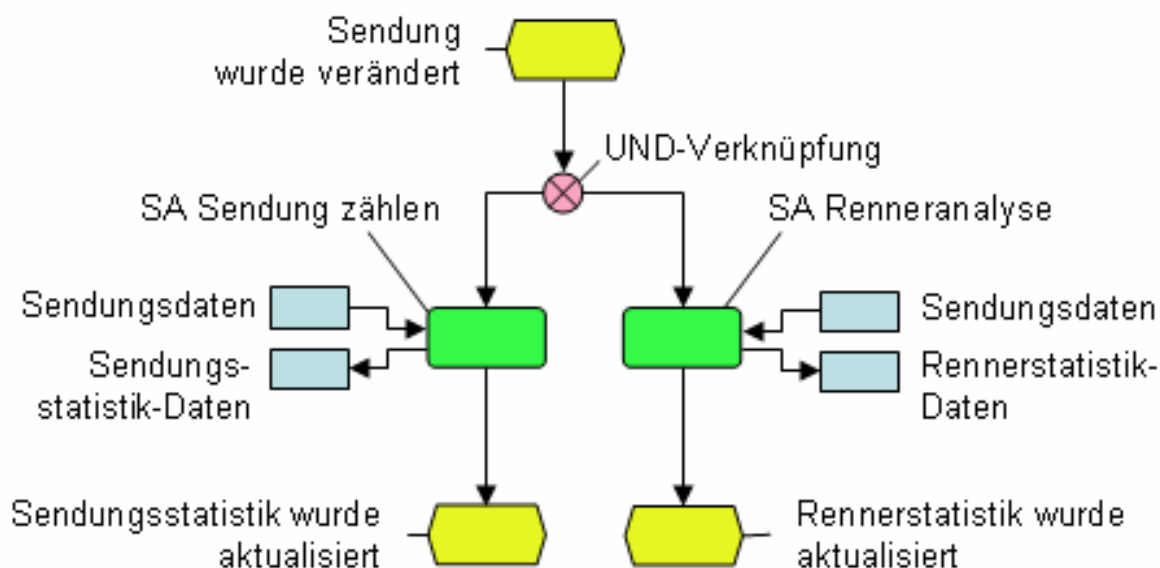


Abbildung 51: GV Informationen aufbereiten

Kurzbeschreibung:

Das korrekte Zählen von Sendungen, die in der Datenbank abgelegt, gelöscht oder geändert werden, erfolgt über ein PL/SQL-Modul innerhalb der Datenbank.

Vorbedingungen:

Sendungen wurden übernommen und als Datensatz in die Datenbank übernommen.

Auslösendes Ereignis: Ablegen, Löschen und Ändern einer Sendung aus der Datenbank.

Ergebnis: Informationen werden aufbereitet.

A.5.4.1 SA Sendung zählen

Kurzbeschreibung:

Das korrekte Zählen von Sendungen die in der Datenbank abgelegt, gelöscht oder geändert werden, erfolgt über ein PL/SQL-Modul innerhalb der Datenbank. Bei einem Insert, Update oder Delete (Insert = Einfügen, Update = Verändern, delete = Löschen) wird die Sendung in der Kumulationstabelle gemäß ihrem Sendungstyp, ihrer Pöstigkeit und ihrem Von- und Bis-Datum berücksichtigt.

Eingangsdaten: Datenstruktur <Sendung>

Vorbedingung: Die Datenbank löst einen Trigger (Trigger = Auslösen, bzw. Anstoßen) zur Datensatzübernahme aus.

Verarbeitung:

Kumulierung der Sendungsköpfe nach folgenden Kriterien:

| Sendungskopf | Vorschrift | Kumulation |
|------------------------|--------------------|-------------------------|
| Servicegrad | = | Servicegrad |
| Warenstückzahl | 1..10, 11..20, >20 | Pöstigkeit 1..10, 11,12 |
| Sendungstyp | = | Sendungstyp |
| Von-Datum | = | Von-Datum |
| Bis-Datum / Zeit | =Datum | Bis-Datum |
| Sendungsstatus < ,823‘ | +1 | Anzahl Sendungen |

Kumulierung der Sendungspositionen von Sendungen mit einem Warenstück (Einpöster) nach folgenden Kriterien:

| Sendungsposition | Vorschrift | Kumulation |
|------------------------|------------|---|
| Artikel-ID | = | Artikel-ID |
| Sendungstyp | = | Sendungstyp |
| Sendungsstatus < ,823‘ | +1 | Anzahl Sendungen |
| | | Anzahl Sendungen NBF |
| | | Sendungssperre (zeitlich termi- niert) |

Zusätzlich werden folgende Informationen zur Renneranalyse hinterlegt:

| Artikel | Anzahl von NBF lieferbar | Sperrzeit bis |
|---------|--------------------------|----------------|
| 123456 | 2500 | 14.12.99 14:30 |

Ergebnis: Sendungsstatistik, Rennerstatistik

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.4.2 SA Renner analysieren

Kurzbeschreibung:

Das PPS-System versucht aus dem Gesamtbestand zur Verfügung stehender Sendungen „Renner“ zu ermitteln. Gemeint ist nicht, identische Sendungen mit gleichen Artikelpositionen zu ermitteln. Die Aussage „Renner“ bezieht sich auf die Häufigkeit des Vorkommens von Artikelpositionen in allen Sendungen. Es wird also nach „Renner-Artikelpositionen“ gesucht. Wird bei der Lagerplatzanfrage des PPS-Systems an die Bestandsführung bei Renner-Artikelpositionen ein „Rennerkennzeichen“ gesetzt, kann die Bestandsführung den Artikelbedarf für diese Positionen der Sendungen in einen besonderen Arbeitsbereich (Rennerbereich) steuern. Aufgrund der anderen lagertechnischen Ausstattung (Verwendung von Durchlaufregalen oder Palettenkommissionierplätzen gegenüber normalen

Fachbodenregalen) und der höheren Pickdichte in einem solchen Bereich kann die Entnahme der Rennerartikel wesentlich wirtschaftlicher geschehen.

Eingangsdaten: Sendungen des frei verfügbaren Sendungsbestandes

Vorbedingung: Funktion „Renner analysieren“ ist im PPS-System aktiviert. Grenzwert für Rennerermittlung ist im System hinterlegt. (Mindestanzahl Warenstücke)

Verarbeitung: Aufsummierung der Artikelpositionen hinsichtlich der Entnahmemenge und Setzen eines Rennerkennzeichens bei den ermittelten Artikelpositionen.

Ergebnis: Renner-Artikelpositionen liegen vor.

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.4.3 SA Soll-Ist Vergleich errechnen

Kurzbeschreibung:

Die Soll-Ist-Berechnung liefert zu jedem Zeitpunkt die aktuelle Leistung einer Funktion und Funktionseinheit auf Basis der BDE-Meldung.

Eingangsdaten: BDE-Daten (Ist), Produktionsmodell

Vorbedingung: Ist-Meldungen werden gepflegt.

Verarbeitung:

Errechnen/ermitteln der einzelnen Ist-Zeiten und Ist-Mengen auf Basis der BDE-Meldung für einen bestimmten Fahrplanausschnitt.

Ergebnis: Ist-Zeiten, Ist-Mengen

Aufgerufene Funktionen: keine

A.5.4.4 SA NRTA-Daten bereitstellen

Kurzbeschreibung: Erstellung einer Artikelpositionsliste aus einpöstigen Sendungen für die EPO-Abwicklung (vergl. Kapitel A.3.6 GV EPO unterstützen, Seite 163).

Eingangsdaten: einpöstige Sendungen

Vorbedingung:

Übernahme von einpöstigen Sendungen, Sendung sind in die Datenbank übernommen worden.

Verarbeitung: Artikelpositionsliste erstellen:

Aus der Sendungsdatenbank wird eine Liste „Artikelpositionen für einpöstige Sendungen“ erstellt.

| Artikelposition (Artikel / Farbe / Größe) | Anzahl WST aus einpöstigen Sendungen |
|--|--------------------------------------|
| 471100 / 30 / 005 | 4 |
| 471100 / 30 / 006 | 1 |

Ergebnis: Artikelpositionsbezogene Liste mit Anzahl Warenstücken je Artikelposition.

Aufgerufene Funktionen: keine