

Strategisches Management von Ladungsträgern im Güterverkehr

Christian Gorldt, Marco Lewandowski, Patrick Dittmer, Universität
Bremen und Alexander Podlich, Micromata GmbH, Kassel

M.Sc. Christian Gorldt, Dipl.-Wi.-Ing. Marco Lewandowski und Dipl.-Wi.-Ing. Patrick Dittmer arbeiten als wissenschaftliche Mitarbeiter am BIBA - Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH an der Universität Bremen im Bereich Intelligente Produktions- und Logistiksysteme.

Dipl.-Inf. Alexander Podlich arbeitet als Softwareentwickler bei der Micromata GmbH in Kassel.

Dieser Beitrag zeigt einen integrativen Ansatz zur Güterverkehrsvermeidung. Neben der Beachtung von Telematiksystemen wird auch die für die Planung und Steuerung von Ladungsträgern erforderliche Software betrachtet. Insbesondere die logistischen Netzwerke der sog. Kurier-, Express- und Paketdienstleister werden hierbei berücksichtigt. Ziel ist es, eine Entscheidungsunterstützung im Bereich der Transportplanung zu schaffen, um die Disponenten bei der täglichen Planung zu unterstützen. Der in diesem Beitrag vorgestellte Softwareprototyp wurde im Rahmen des BMWi geförderten Projekts Inwest erstellt und ab Mitte 2009 in Feldversuchen evaluiert.

Bis zum Jahr 2050 wird in Deutschland das Güterverkehrsaufkommen gegenüber

Kontakt:

BIBA GmbH
Bereich Intelligente Produktions- und
Logistiksysteme
Hochschulring 20
28359 Bremen
Tel.: 0421 / 218-5577
E-Mail: gor@biba.uni-bremen.de
URL: <http://www.ips.biba.uni-bremen.de>

heute um rund die Hälfte zunehmen, die Güterverkehrsleistung wird sich mehr als verdoppeln. Von Randow geht davon aus, dass Deutschland innerhalb Europas Haupttransportland sein wird und die Verkehrsdrehscheibe Europas darstellt. Nach von Randow verändert die Globalisierung die Produktionsprozesse. 40 % der Exportgüter Deutschlands stammen dabei von importierten Vorleistungen. Entsprechend werden immer mehr Waren und Güter über immer größere Distanzen transportiert. Daraus folgt ein weiter steigender Bedarf an Transport und Logistik, d.h. ganz konkret auch mehr Verkehr. Aus den oben genannten Ausführungen lässt sich innerhalb der Logistik ein Bedarf an sogenannten intelligenten, innovativen und effizienten Transportsystemen ableiten. Es gilt Konzepte zu entwickeln, um dem ansteigenden Güterverkehr entgegenzuwirken und dadurch nachhaltig eine Güterverkehrsvermeidung erreichen zu können. Um dem Verkehrswachstum nicht mit mehr Infrastruktur zu begegnen, verlangen Experten eine bessere Verknüpfung der Verkehrsträger sowie eine Verlagerung auf Schiene und Wasser. Darüber hinaus sollen die Transportketten mithilfe intelligenter Logistik sowie innovativen Technologien (z.B. Telematik, RFID etc.) stärker optimiert werden. Mögliche Lösungen können z.B. in einer räumlichen und ggf. zeitlichen Entmischung von Verkehren auf besonders stark belasteten Strecken liegen. [1]

Steierwald verlangt einen integrativen Ansatz als ein mögliches Lösungskonzept um den aufgezeigten Herausforderungen zu begegnen. Mögliche Verkehrskonzepte die darauf abzielen die Strategien zur Ge-

staltung des Güterverkehrs umzusetzen, sollten integrative Ansätze verfolgen, in denen Maßnahmen aus unterschiedlichen Handlungsfeldern zusammengefasst werden und diese in den Zusammenhang einer Gesamtverkehrsplanung, d.h. einer gemeinsamen Gestaltung von Personen- und Güterverkehr, gestellt werden. [2]

Die geforderte Verbesserung kann durch eine Transparenz aller relevanten Daten im Informations- und Materialfluss erreicht werden. Mit Bündelung von Aufträgen bereits im Rahmen der Produktionsplanung wäre es aus Sicht des Logistikdienstleisters beispielsweise möglich, die Transportfahrzeuge besser auszulasten, die Abholfrequenzen zu reduzieren und den Akquiseaufwand für die Ergänzungsladungen zu verringern. Die erhöhte Transparenz und Planungssicherheit ermöglicht die flexible Nutzung des kombinierten Verkehrs und trägt zur Verkehrsoptimierung bei. Dieses setzt jedoch die erwähnte Informationstransparenz und somit das Vertrauen aller Unternehmenspartner in der Supply Chain voraus. Es muss eine Win-Win Situation für alle Beteiligten erreicht werden.

Charakteristik von KEP-Dienstleistung

Als Teilmenge des allgemeinen Begriffs Güterverkehr sind Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP) tätig, welche durch ihre spezifischen logistischen Systemnetze in einem dynamischen und komplexen Umfeld agieren [3]. Die sog. KEP Dienstleister sind nach Arnold sowohl innerstädtisch als auch auf nationaler, internationaler

und interkontinentaler Ebene tätig. Für das Betreiben der Logistiknetzwerke im Bereich der KEP Logistik nennt Arnold folgende Qualitätsmerkmale [4]:

- Prinzip der Kundennähe
- Informations- und Kommunikationstechnologie
- Fördertechnologie
- Produkt und Preise
- Qualitätsmanagement
- Hub-and-Spoke System

Nachfolgend werden die sog. Hub-and-Spoke Netzwerke genauer betrachtet. Diese dienen dazu, eine vergleichsweise große Anzahl an Objekten von vielen Quellen zu vielen Zielen zu transportieren. Hierbei ermöglicht eine Hubstruktur im Vergleich zu direkten Transporten von jeder Quelle Q zu jedem Ziel Z die Bündelung dieser Transporte auf einer gemeinsamen Teilstrecke [5], die als Hauptlauf bezeichnet wird. Ein Transport von der Quelle Q bis zum Ziel Z erfolgt demnach, je nach Ausprägung der Hub-and-Spoke-Struktur, mindestens über ein Verteil- oder Umschlagzentrum, welches als Hub (Hauptumschlagsbasis) bezeichnet wird. Der Transport von der Quelle zum Hub wird als Vorlauf, der Transport vom Hub zum Ziel respektive als Nachlauf bezeichnet. Die Bündelung von Transporten auf Teilabschnitten soll zu einer besseren Auslastung der Transportmittel führen und damit effiziente und kostengünstige Transportlösungen ermöglichen. Gleichzeitig wird die Anforderung einer Versorgung vieler Kunden, die als Quellen oder Ziele agieren, sichergestellt. Für das häufig betriebene Business-2-Consumer-Aufgabenfeld der KEP-Dienstleister ist dies nicht unerheblich und damit eine Voraussetzung für die Qualität der auf dem Markt verfügbaren Leistungen dieser Art.

Die Hubs sind meist zentral in einer Region angesiedelt und nutzen einen kostengünstigen Standort zur Verteilung der Verkehrsmenge. Die Sortierprozesse werden hauptsächlich im Hubdepot durchgeführt, woraus verhältnismäßig geringe Personal- und Infrastrukturkosten in den Spokedepots resultieren. Die Bündelung von Sendungen ermöglicht geringe Hauptlauf-

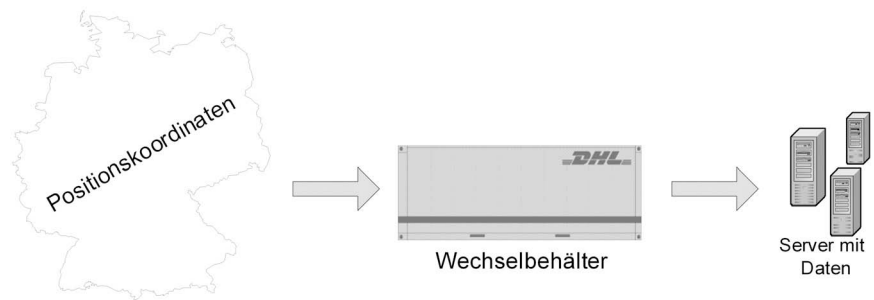


Bild 1: Funktionsschema.

kosten und kontrollierte Prozessabläufe ermöglichen den reibungslosen Verlauf der Prozesse [4]. Im Rahmen des hier betrachteten Versuchs, Ortungs- und Identifikationstechnologien in der KEP-Branche im Sinne der ökologischen Nachhaltigkeit nutzen zu können, lag der Fokus auf dem Hauptlauf, der beim Projektpartner in Wechselbrücken (vgl. DIN EN 284) durchgeführt wird. Diese Transportmittel zeigen in logistischen Netzwerken eine weitere Besonderheit, da Wechselbrücken weder technisch noch organisatorisch an ein Transportfahrzeug gebunden sind, sondern bedarfsweise disponiert und zusammengeführt werden. Der effiziente Einsatz der zur Verfügung stehenden Wechselbehälter hinsichtlich Einsatzort, Einsatzzeit und Auslastung stellt hohe Anforderungen an die Disposition und kann eine Einflussgröße auf das Nachhaltigkeitsziel darstellen.

Einsatz intelligenter Telematik in der Logistik

Bisherige Ansätze fokussieren in der Betrachtung meist nur eine Technologie isoliert. Inwest verfolgt eine Verknüpfung mehrerer Technologien, um so einen Mehrwert in der logistisch relevanten Informationsgewinnung und Informationsverarbeitung zu erreichen. Die Aufgabe der Hardware im Projekt Inwest ist es, an einer Wechselbrücke Daten zu erfassen und diese bei Bedarf über Funk an eine Zentrale zu übermitteln. Das dafür benötigte Gerät wird als „Yellowbox“ bezeichnet. Die Grundfunktionen dieser Box sind Orten, Kommunizieren sowie Identifi-

zieren. Die Box ist an den sogenannten Wechselbehältern befestigt und dient zur Wechselbehälterortung während des logistischen Prozesses.

Die Yellowbox ist für die Datenakquise verantwortlich und sendet Wechselbehälterdaten (z.B. Geokoordinaten) an die Software (Middleware). Diese verarbeitet die empfangenen Daten zu Informationen und leitet sie an die operativen IT Systeme der verschiedenen Anwender weiter (Bild 1).

Die Yellowbox besteht dabei aus einem Bordrechner, einem Ortungsmodul (GPS), einem Kommunikationsmodul (GSM/ GPRS), einer Prozessor- und Speichereinheit sowie einem Energiemodul (Batteriekonzept). Digitale Input und Output Schnittstellen stellen die Erweiterbarkeit der Box sicher, sodass weitere technische Komponenten angeschlossen werden können (z.B. ein Laderaumüberwachungsmodul).

Im mobilen Einsatz muss die Hardware zudem spezielle Stromsparfunktionen aufweisen, damit ein möglichst langer und wartungsfreier Betrieb unabhängig von externen Stromquellen, d.h. energieautark, möglich ist. Diese Anforderung wurde seitens der Industriepartner genannt und stellt für die intelligente Wechselbrückensteuerung ein wichtiges Umsetzungskriterium dar. Die Verwendung eines entsprechenden stromsparenden Prozessors ermöglicht das zeit- bzw. ereignisgesteuerte An- und Abschalten der Box um so eine stromsparende Funktion zu realisieren.

Die Yellowbox erfasst über das Ortungsmodul die Positions- und Zustandsdaten der Wechselbehälter, die über das Kommunikationsmodul an

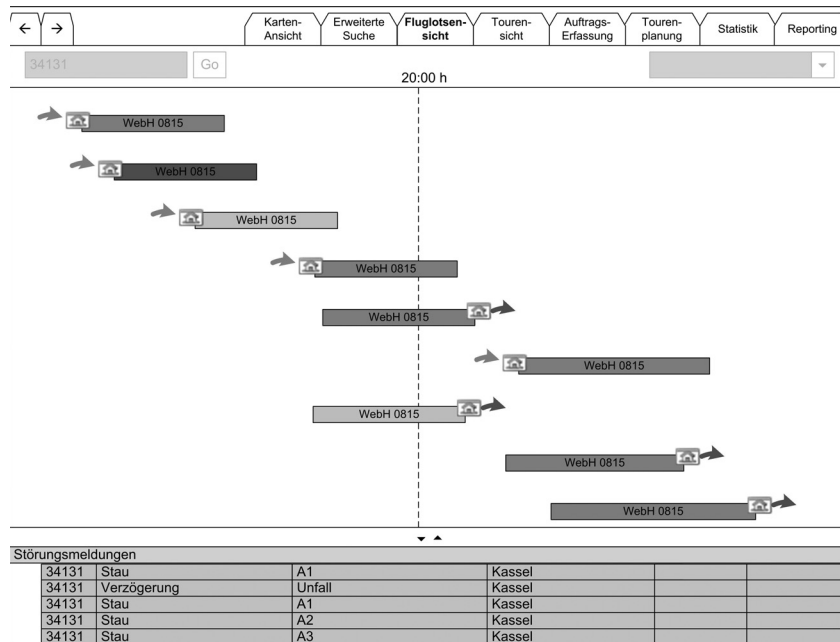


Bild 2: Schematische Darstellung Fluglotsensicht.

weitere Knoten im Netz gesendet werden. Die Datenübermittlung erfolgt durch ein komprimiertes binäres Format über eine GSM Infrastruktur. Diese Daten werden an ein Softwareinterface übertragen, welche diese in ein XML Format transformiert und an die In-west Softwareschicht überträgt. Dabei handelt es sich um eine bidirektionale Datenverbindung. Eine mögliche Konfiguration der Yellowbox kann somit ebenfalls über die Softwareschicht durchgeführt werden.

Um einen möglichst langfristigen Betrieb ohne Wartungseingriffe (z.B. Batteriewechsel) der Yellow Box sicherzustellen, muss die Hardware intelligent konfiguriert werden. Für ein effizientes Arbeiten der Box ist es ebenfalls sinnvoll, diese dem betrieblichen Geschäftsprozess entsprechend der Tourdaten anzupassen. Die Box überträgt die Daten erst bei eintretenden Ereignissen, die zuvor durch die Nutzer konfiguriert wurden. Dieses Verfahren trägt ebenfalls dazu bei, dass die Nutzer der Planungs- und Steuerungssysteme nicht mit nutzlosen Informationen überflutet werden.

Unter der intelligenten Hardwarekonfiguration wird verstanden, dass diese sich den Umweltgegebenheiten

anpasst und in einen Status versetzt wird, der dem betriebswirtschaftlichen Zweck des Containers entspricht, z.B. Lagern vs. Tour. Für die Hardware bedeutet der jeweilige Status, dass die angeschlossenen Komponenten, d.h. Beschleunigungssensor, erweiterte Sensorik, Sendeeinheit, etc., unterschiedliche und an die reale Gegebenheit angepasste Ereignisse auslösen können. Beispielsweise kann überprüft werden, ob sich der Container zu bestimmten Zeitpunkten an einem Ort in einem bestimmten Umkreis befindet, sodass die positive Beantwortung dieser Frage als „alles OK“ zu werten ist und keine Meldung veranlasst, die negative Beantwortung jedoch eine Abweichung an übergeordnete Systeme meldet.

Planung und Steuerung logistischer Objekte am Beispiel Invest

Die Anforderungen an die Software sind vielfältig, da über diese viele Probleme der Disposition gelöst werden sollen, um die Bedürfnisse der Anwender zu befriedigen. Aus Kunden- und Betreibersicht ist eine durchgängige Dokumentation über

die Bewegung und den Einsatz der Wechselbehälter möglich, mit der dann ein Tracking & Tracing der Behälter unterstützt werden kann. Weiterhin ist eine durchgängige Verfolgung denkbar, die auch bei unterschiedlichen Verkehrsträgern im kombinierten Verkehr zuverlässig funktioniert. Die Schnittstelle zu den Nutzern der Software ist ein Web-Interface, das als Stand-Alone-Lösung Schnittstellen zu einem Transport-Management-System bzw. zu einem System zur Hofsteuerung und Standortsicherung aufweist. Die Oberfläche der Software ist benutzerfreundlich gestaltet und stellt eine grafische Unterstützung zur Visualisierung der eigenen Niederlassungen dar. In einer Such-Funktion kann nach verschiedenen Kriterien wie z.B. Auftragsnummer, Behälternummer, Standort, usw. gesucht werden. Durch diese Suche soll es zu einer Erhöhung der Transparenz über den eingesetzten Pool sowie zu einer effektiven Nutzung der Wechselbehälter am Standort kommen. Die zentrale Herausforderung ist die Definition von Abfragekriterien sowie die Speicherung von typischen Abfragen in Abhängigkeit der Benutzergruppen und Objekttypen. In der Vergangenheit wurden detaillierte aufwendige Formulare für die Abfragen konzipiert. Diese Komplexität wurde zunehmend durch eine Volltextsuche abgelöst. Das Ergebnis dieser Suche wird in Objekttypen bzw. Kontexten dargestellt und nach dem Ranking (Trefferwahrscheinlichkeit) sortiert. In einer Fluglotsensicht (Bild 2) wird neben dem Zulauf der Behälter ebenfalls eine etwaige Verspätung visualisiert.

Bei einer spontanen Ortung oder Lokalisierung durch die Anwender wird die Position des Wechselbehälters auf einer Landkarte dargestellt. Darüber hinaus werden Informationen über den Beladestatus, den Status des Wechselbehälters oder auch Informationen über den Frachtführer verfügbar sein (Bild 3). Die Wechselbehälter sollen den Disponenten ggf. mehrmals täglich Statusmeldungen über die Software zur Verfügung stellen. Über eine Reporting-Funktion haben die Nutzer der Software die Möglichkeit, Informationen über ihren Behälterpool wie z.B. eine permanente Inventur, an-

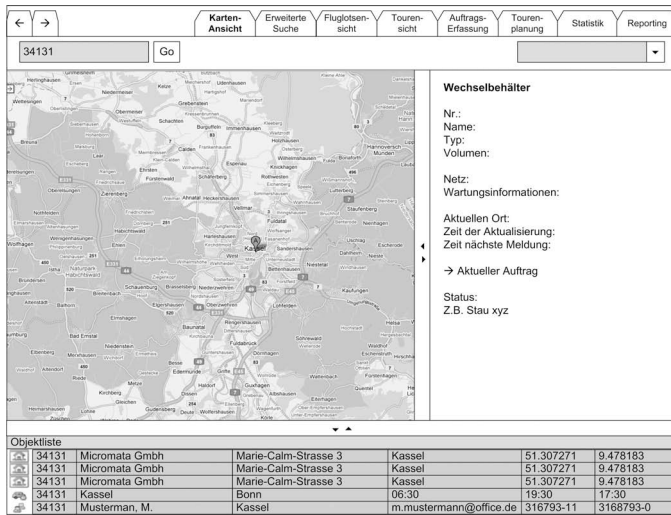


Bild 3: Schematische Darstellung Kartensicht.

stehende Wartungstermine, etc. in tabellarischer Form zu aggregieren. Über die Historie der Datensammlung ist eine Rekonstruktion bei Recherchen im Falle eines Verlustes oder Diebstahls der Wechselbehälter von den Betreibern gewünscht.

Besonders bei Abweichungen, wie z.B. Entfernung aus dem festgelegten Radius, Überschreitung festgelegter Maximalstandzeit, unerlaubter Öffnung der Tür, sollen Alarmmeldungen den Disponenten auf diese Ereignisse aufmerksam machen.

Als besondere Funktion der Software ist eine Ad-Hoc-Optimierung des Netzwerkes bei Ereignissen vorgesehen. Bei diesen Ereignissen kann es sich beispielsweise um einen Stau handeln, der zu einer Verzögerung des Ankunftszeitpunkts führt. Durch die Nutzung von Traffic Message Channel-Daten soll eine Ad-Hoc-Optimierung der Netzwerke möglich sein.

Neben den genannten hardwareseitigen Energiesparfunktionen sorgt die Software ebenfalls für eine lange Betriebszeit der Akkumulatoren. Durch eine intelligente Software sollen die Anzahl der Sendungen der Daten der mobilen Einheit möglichst gering gehalten werden. Zurzeit ist eine solche intelligente Kombination der beiden Komponenten, die von Kunden und Betreibern gewünscht wird, durch herkömmliche Systeme nur begrenzt auf dem Markt verfügbar.

Zusammenfassung

Der Einsatz der hier beschriebenen Ansätze ermöglicht neue Logistikkonzepte in Planung und Steuerung von Logistikdienstleistungen. Unter anderem können neue Strukturen in der Wechselbrückensteuerung verwirklicht oder die technische Grundlage für die Realisierung autonomer und sich selbst steuernder Logistikobjekte gelegt werden [6]. Bisher entwickelte Lösungsansätze sind nur zu oft daran gescheitert, dass keine Durchgängigkeit in der Lieferkette in Aussicht gestellt werden konnte. In Modellversuchen ergaben sich Optimierungen, die aber im realen Umfeld spätestens an den Medienbrüchen zwischen den Gliedern der Lieferkette gescheitert sind; ein integratives Vorgehensmodell fehlte meist. Ein durchgängiges ganzheitliches Supply Chain Management scheint in absehbarer Zeit auch in organisatorischer Hinsicht durch den Einsatz von Telematik und GPS/ Galileo sowie damit verbundenen IT Systemen realisierbar zu sein.

Literatur

- [1] von Randow, M.: Güterverkehr und Logistik als tragende Säule der Wirtschaft zukunftssicher gestalten. In: Baumgarten, H.: Das Beste Der Logistik: Innovationen, Strategien, Umsetzungen. Berlin Heidelberg 2008.
- [2] Steierwald, G.; Küne, H. D.; Vogt, W.: Stadtverkehrsplanung Grundlagen,

Methoden, Ziele, 2. Auflage. Berlin Heidelberg 2005.

- [3] Klaus, P.: Märkte und Marktentwicklungen der weltweiten Logistikdienstleistungswirtschaft. In: Baumgarten, H.: Das Beste Der Logistik: Innovationen, Strategien, Umsetzungen. Berlin Heidelberg 2008.
- [4] Arnold, D.: Handbuch der Logistik, 3. Auflage. Berlin Heidelberg 2008.
- [5] Wagner, B.: Hub & Spoke-Netzwerke in der Logistik. Modellbasierte Lösungsansätze für ihr Design. Wiesbaden 2006.
- [6] Scholz-Reiter, B. et al.: Auf dem Weg zur Selbststeuerung in der Logistik - Grundlagenforschung und Praxisprojekte. In: Intelligente Logistikprozesse - Konzepte, Lösungen, Erfahrungen - 11. Magdeburger Logistiktagung 2005, S. 166 -180. Magdeburg 2005.

Schlüsselwörter:

Tourenplanung, Logistik, Verkehrsvermeidung, Güterverkehr, Planung und Steuerung

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projekts „Inwest - intelligente Wechselbrückensteuerung“, das von dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „intelligente Logistik“ gefördert wird

Strategic Management of Swap Bodies in Freight Transportation

In this paper we show an integrative solution to freight traffic reduction. Beside telematic systems we also regard software for planning and control of swap bodies in the area of courier express and parcel provider. The objective is to design a decision support tool for transport planning to support users to solve their daily problems of tour planning. The software prototype introduced in this contribution was provided in the context of the BMWi promoted project Inwest and will be evaluated in field test in third quarter of 2009.

Keywords: transport planning, logistics, traffic reduction, freight transportation, planning and control