

Kurzzusammenfassung

Offene Transportnetzwerke bieten branchenübergreifend eine standardisierte Transportdurchführung an. Die zwei größten und am wenigsten spezialisierten Marktsegmente für offene Transportnetze sind der Paketmarkt sowie der allgemeine, speditionelle Stückguttransportmarkt. Um aktuellen und zukünftigen Herausforderungen begegnen zu können, stehen insbesondere die Umschlaganlagen als Schnittstellen zwischen den Transporten in einem Netz, in denen die Sendungen gebündelt werden, verstärkt im Fokus. Die Umschlaganlagen bestehen aus einem Betriebsgelände sowie der Umschlaghalle, in der die Sendungen zwischen eingehendem Vorlauf zur Abholung bei den Kunden bzw. ausgehendem Nachlauf zur Zustellung und dem Fernverkehr zwischen den Standorten sortiert werden. Die operativ tatsächlich mögliche Leistung einer Umschlaganlage wird dabei maßgeblich durch die effiziente Zu- und Abführung der Sendungsmengen über den Hof und die Tore als Schnittstelle zur Halle bestimmt. Die entsprechenden Hofprozesse sowie deren Steuerung werden unter dem Begriff Yard Management oder Hoflogistik zusammengefasst. Ziel der Steuerung der Hoflogistikprozesse ist es, über die geeignete Ver- und Entsorgung der innerbetrieblichen Sortierung eine möglichst hohe Leistung der Umschlaganlage bei möglichst geringem Ressourceneinsatz zu erreichen.

Als Grundlage für die Bewertung von Steuerungsstrategien gibt die Arbeit zunächst eine ausführliche Systembeschreibung und fasst die charakteristischen Eigenschaften sowie die Planungsaufgaben der Hoflogistik zusammen. Aufbauend darauf wird der Stand der Wissenschaft und Technik vorgestellt. Der Fokus liegt dabei auf der Beschreibung von operativen Steuerungsstrategien in Logistiksystemen sowie auf der Auswahl einer geeigneten Methode zur Analyse entsprechender Strategien in Hoflogistiksystemen. Es zeigt sich, dass operative Steuerungsentscheidungen bisher größtenteils auf Basis des Erfahrungswissens der verantwortlichen Mitarbeiter getroffen werden. Um die Effizienz der Umschlaganlagen zu steigern und unabhängiger von individuellem Erfahrungswissen zu werden, muss die Steuerung stärker standardisiert und automatisiert werden. Die Darstellung des Stands der Forschung zeigt auf, für welche Entscheidungssituationen es bisher keine Lösungsansätze gibt, die direkt auf Hoflogistiksysteme übertragen werden können. Entsprechende spezifische Strategiealternativen müssen daher systematisch entwickelt und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Gesamtsystem untersucht werden.

Da es an einer dafür geeigneten Untersuchungsmethode fehlt, stellt die Arbeit zunächst ein entsprechendes Analysemodell für Hoflogistiksysteme vor. Dieses basiert auf einer ereignisorientierten Simulation und umfasst drei Module: die Modellierungsumgebung, das Anwendungsmodul

sowie das Auswertungsmodul. Die implementierte Modellierungsumgebung stellt die statischen und dynamischen Objekte sowie die Prozessabläufe und Steuerungsmodule der Hoflogistiksysteme als Bausteine zur Verfügung und ermöglicht den Aufbau entsprechender Modelle in der Simulationssoftware. Das Anwendungsmodul dient der Überführung realer oder geplanter Hoflogistiksysteme in ein experimentierbares Modell und stellt dazu Werkzeuge und Vorgehensweisen, z. B. zur Datenerhebung und automatisierten Modellerstellung, bereit. Die ganzheitliche, standardisierte und automatisierte Analyse eines Simulationsexperiments wird durch die Funktionalitäten des Auswertungsmoduls ermöglicht. Anhand der Anwendung des Analysemodells auf ein reales System wird das Vorgehen validiert und dessen Nutzungsmöglichkeiten werden aufgezeigt (insb. Planungsvalidierung, Engpassanalyse). Anschließend erfolgt die systematische Herleitung und Untersuchung von Strategiealternativen für die Steuerung von Hoflogistiksystemen mit Hilfe des Analysemodells und des Anwendungsszenarios. Es werden die entscheidenden Einflussstellen und Zuordnungskriterien für Steuerungsstrategien sowie deren Wirkzusammenhänge untereinander und die Herausforderungen der Strategiekonzeption aufgezeigt. Die Arbeit leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Optimierung bestehender und neuer Umschlaganlagen offener Transportnetze sowie den effizienten Betrieb der Standorte auch bei steigenden Sendungsmengen und neuen Kundenanforderungen.

Abstract

Parcel networks and networks for general cargo transport offer standardized transport services for all kinds of markets and types of receiving as well as shipping customers. Transshipment terminals (depots) are used within the networks to consolidate shipment volumes for the transports. A major task the network operators have to accomplish is to efficiently operate these terminals. Typical elements of a terminal are the yard area and the building which is used for sorting the shipments between short distance pickup or delivery transports and long distance line hauls. The operational performance of a terminal is influenced significantly by the processes on the yard because they are responsible for supplying the internal sorting processes with shipments and replace filled transport units at loading gates (e.g., swap bodies). The objective of the yard management is to enhance the performance of the terminal by optimally serving the internal processes under efficient use of resources.

As a basis for the evaluation of yard management strategies a detailed system description is given and characteristics as well as planning tasks of yard processes are summarized. Based on this, the state of the art of yard management is explained and a literature review is given on related fields. The focus is put on operational control strategies in logistics systems as well as the choice of a suitable method to analyze these strategies for yard systems. It can be shown that operational decisions in yard systems are mainly based on the professional experience of the responsible employees. To enhance the performance of the terminal and become more independent of individual knowledge, standardization and automation of the yard management is necessary. Gaps in suitable strategies are defined and it is shown for which operational decisions further development and analysis of strategies concerning their influence on the yard system is needed.

For these analyses a suitable research method for yard systems in transshipment terminals is developed and introduced within the thesis. The method is based on event discrete simulation and comprises three modules: the modeling environment, the application module and the evaluation module. The modeling environment offers a library of all static and dynamic objects of yard systems as well as their processes and the modules to control them. The library supports building up models of yard systems within the simulation software. The application module offers tools and procedures to transfer real or planned yard systems into a model for simulation experiments, e.g. for data collection and automated model building. A holistic, standardized, and automated evaluation of the experiments is performed by the evaluation module. Based on the application of the developed modules on a real scenario of a yard system the research method is validated and potential fields of application are shown (in particular planning valida-

tion and bottle neck analysis). Subsequently, a systematic derivation and analysis is performed for yard management strategies with the help of the research method and the application scenario. The different decision situations and control parameters for the strategies together with their correlations are described to conclude the challenges of developing suitable strategies for a specific yard system. Therefore, the thesis significantly contributes to the optimization of existing as well as newly built transshipment terminals in transport networks and their efficient operation which is challenged by increasing shipment volumes and new customer demands.