

Minimierung der Sendungsanzahl im Versandhandel

Betreuer: Thomas Kalinowski

In der Versandhandelslogistik tritt das Problem auf, die an die Kunden zu verschickenden Sendungen aus verschiedenen Lagern zusammenzustellen. Im hier betrachteten Szenario gibt es ein sehr großes Sortiment (mehr als 130.000 Artikel) und wenige Lager (höchstens 10). An einem Tag sind typischerweise sehr viele Bestellungen (über 200.000) zu bearbeiten, von denen jede aus wenigen Artikelpositionen (im Durchschnitt zwischen 3 und 4) besteht. Für jede dieser Bestellungen ist zu entscheiden, wie sie aus den Lagerbeständen zusammengestellt wird. Dabei sind verschiedene Kriterien zu beachten.

Aus Effizienzgründen ist es unvorteilhaft, wenn eine Bestellung aus mehreren Lagern zusammengestellt werden muß, weil in keinem Lager alle Bestellpositionen vorrätig sind. In diesem Fall sagen wir, dass die Bestellung in mehrere Sendungen zerfällt. Daraus ergibt sich das folgende Optimierungsproblem MINSPLIT.

Gegeben: Lagerbestände und Bestellungen

Gesucht: Zustellungsplan, der alle Bestellungen mit der minimalen Anzahl von Sendungen realisiert

Dieses Problem kann als ganzzahliges lineares Optimierungsproblem formuliert werden und ist NP-vollständig schon für den Spezialfall, in dem jede Bestellung aus höchstens 4 Artikelpositionen besteht [1]. Damit erscheint eine exakte Lösung von Problemen in praxisrelevanter Größenordnung nicht realisierbar. Für die Entscheidungsfindung in der Praxis ist man also auf gute Näherungslösungen angewiesen, die in vernünftiger Zeit (Größenordnung 10 Minuten) bestimmt werden können. Ein möglicher erster Schritt zur Gewinnung solcher Näherungslösungen ist die Erzeugung einer Startlösung mittels einer Greedy-Heuristik. Diese Startlösung kann dann iterativ mittels lokaler Suche verbessert werden [1]. Die Diplomarbeit könnte zwei wesentliche Teilaspekte des Problems untersuchen.

1. Ein Ansatz für den Iterationsschritt im Näherungsverfahren ist die Refakturierung einer einzelnen Artikelpositionen. Hier sollte untersucht werden, welchen Einfluß die Auswahl der refakturierten Artikel und die verwendete Zielfunktion bei der lokalen Suche auf die Qualität der Näherungslösung haben. Außerdem könnte das Verfahren eventuell verfeinert werden, indem beispielsweise zwei Artikelpositionen simultan refakturiert werden.
2. Bei der Analyse von realen Daten stellt sich heraus, dass sich eine gewisse Anzahl von Bestellungen von vorneherein nicht aus einem Lager realisieren läßt, weil es Artikel gibt, die nur in einem Lager vorkommen. Durch geschickte Kombination von gültigen Ungleichungen, die sich aus der Betrachtung solcher Artikel ergeben, lassen sich vielleicht untere Schranken für die Zielfunktion ableiten, die sich dazu eignen, die Qualität der gefundenen Näherungslösung abzuschätzen. Zur Gewinnung von gültigen Ungleichungen kann das Schnittebenenverfahren aus [2] verwendet werden.

Literatur

- [1] Schwarz, F., Ein Optimierungsalgorithmus zur Minimierung von Sendungsteilungen am Beispiel eines Versandhandelsunternehmens, Diplomarbeit, Institut für Mathematik, Uni Rostock, 2007
- [2] Chouman M., Crainic T.G., Gendron B., A Cutting-Plane Algorithm Based on Cutset Inequalities for Multicommodity Capacitated Fixed Charge Network Design, publication CRT-2003-16, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal., 2003