
Dynamisches Bestandsmanagement in der Kreislauflogistik

Rainer Kleber

Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg,
Germany

`rainer.kleber@ww.uni-magdeburg.de`

Summary. Quantitative Ansätze zum Bestandsmanagement im Rahmen der Kreislauflogistik fokussieren hauptsächlich auf Losgrößen- und Sicherheitsbestände. Aufgrund der dabei genutzten statischen Modellannahmen sind sie kaum in der Lage, die häufig in der Praxis vorzufindenden hohen Bestände insbesondere an Altprodukten zu erklären. Eine explizite Berücksichtigung dynamischer Einflüsse, wie sie beispielsweise Saisonalitäten, Produktlebenszyklen oder auch die Kostendynamik darstellen, führt zu neuen Motiven für die Lagerhaltung. Aufgabe der Dissertation [5] war es, solche Motivationen zu identifizieren. Dabei wurde auf eine zeitstetige Modellierung zurückgegriffen. Als Lösungsmethodik wurde Pontryagins Maximumprinzip genutzt, mit welchem generelle Struktureigenschaften optimaler Lösungen für ganze Problemklassen ermittelt werden können. Dieser Artikel gibt einen Überblick über wesentliche Resultate der Dissertation.

1 Einleitung

Während sich Hersteller von Gebrauchsgütern in der Vergangenheit auf eine möglichst effiziente Produktion und Distribution ihrer Erzeugnisse konzentrieren konnten, sehen sie sich heute in zunehmendem Maße einem Verantwortungsbereich gegenüber, der über die Nutzungsphase der Güter hinausgeht. Die Entsorgung von Altprodukten, früher eine öffentliche Domäne, muss nun zunehmend im Planungsprozess berücksichtigt werden. Dies führt konsequenterweise zu zusätzlichen Einschränkungen, allerdings auch zu neu zu erschließenden Kostensenkungspotentialen, sofern die Hersteller neben der Verantwortung auch den Zugriff auf Altprodukte erhalten. Findet nun generell eine Altproduktrücknahme durch den Hersteller statt, lässt sich durch Recycling von Materialien der Bedarf an immer teureren Rohstoffen senken oder es können Nachfragen beispielsweise nach Ersatzteilen durch die Aufarbeitung von Altprodukten gedeckt werden. Zu beantwortende Fragen in diesem Zusammenhang beinhalten:

1. Welche Entsorgungsoption sollte gewählt werden (z.B. Beseitigung, Recycling oder Aufarbeitung)?
2. Wie sollten Neuproduktion und Aufarbeitung koordiniert werden, und wie sollte mit Altprodukten umgegangen werden, die nicht unmittelbar genutzt werden können?

Die erste eher strategische Entscheidung beeinflusst das Maß der Werterhaltung und die Entsorgungskosten. Von besonderem Interesse ist hier die Aufarbeitung, da diese genutzt werden kann, um Teile der Neuproduktion zu ersetzen. Die Spannbreite aufgearbeiteter Produkte reicht von Chemikalien in der pharmazeutischen Industrie über Einwegkameras bis hin zu komplexen Produkten wie Motoren in der Automobilindustrie oder Kopierautomaten. Die zweite operative Fragestellung beinhaltet unter Anderem eine Abwägung zwischen Lagerhaltungskosten und den Kosteneinsparungen der Nutzung unterschiedlicher Entsorgungsoptionen.

Grundsätzlich führt die Berücksichtigung von Altprodukten zu einer höheren Komplexität der logistischen Prozesse, da nun Distribution (vorwärts) und Redistribution (rückwärts gerichtet) miteinander koordiniert werden müssen. Die Berücksichtigung der Kunden als Akteure im Rahmen der Redistribution bringt zusätzliche Unsicherheiten mit sich. Der Planungsprozess stellt sich komplizierter dar, da nun zwei Quellen zur Bedarfsdeckung und weitere Optionen für die Bestandshaltung existieren. Diesen Herausforderungen stellt sich das Forschungsgebiet der Kreislauflogistik (Reverse Logistics). Neben einem erweiterten (Closed Loop) Supply Chain Management und der Redistribution stellt hier das integrierte Produktions- und Bestandsmanagement einen wesentlichen Forschungsbereich dar [1]. Dieser Artikel wie auch die Dissertation [5] befassen sich mit dem letztgenannten Bereich.

Im Rahmen des Bestandsmanagements lassen sich in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Motivation verschiedene Bestandsarten unterscheiden. Sicherheitsbestände werden im hier betrachteten Zusammenhang genutzt, um kurzfristige Unsicherheiten in der Nachfrage und in der Verfügbarkeit von Altprodukten auszugleichen; Losgrößenbestände dienen dem Ausgleich von Lagerhaltungs- und auftragsabhängigen Kosten. Obwohl beide Motivationen bereits hinreichend Beachtung in der Literatur gefunden haben [11, 10], sind sie kaum in der Lage, tatsächlich in der Praxis vorzufindende hohe Bestände zu erklären. Zumeist unterstellen die genutzten Modelle stationäre Bedingungen und vernachlässigen dynamische Einflüsse wie zeitabhängige Nachfragen, Rückflüsse, Kapazitäten oder auch Kosten. Bei expliziter Berücksichtigung dieser Effekte lassen sich neue Motivationen für Lagerhaltung in Systemen der Kreislauflogistik isolieren, von denen einige im Folgenden vorgestellt werden sollen. Hierbei wird ein deterministisches einstufiges Einproduktsystem (wie in Abbildung 1 dargestellt) mit einer linearen Kostenstruktur betrachtet, in welchem die Aufarbeitung von Altprodukten einen direkten Vorteil gegenüber der Neuproduktion besitzt.

Da aufgrund des eher mittel- bis langfristigen Planungshorizonts die Modellierung in stetiger Zeit erfolgte, wurde als Lösungsmethodik Pontryagins Maximumprinzip angewendet. Diese Vorgehensweise bietet, im Gegensatz beispielsweise zur linearen Optimierung, den Vorteil, dass generelle Struktureigenschaften optimaler Lösungen für ganze Problemklassen ermittelt werden können.