

Ein Beitrag zum mehrstufigen Bestandsmanagement zwecks Reduktion von Abfällen in Lebensmittelketten

Larissa Janssen

Professur für Produktionswirtschaft und Informationstechnik

larissa.janssen@jade-hs.de

Abstract: Bei der Bekämpfung von Lebensmittelabfällen steht die Nachhaltigkeit an erster Stelle. Aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten ist eine Ressourcen- und Lebensmittelverschwendung inakzeptabel. Das Forschungsziel ist die Reduzierung von Abfällen in Lebensmittelketten unter Berücksichtigung der Gesamtkosten in den Lagerstufen. In dem Promotionsvorhaben werden stufenübergreifende Lagerhaltungsstrategien auf Abfallquoten hin untersucht. Als Forschungsmethode wird die Simulation angewendet. Es werden ausschließlich Frischwaren mit Haltbarkeits- und Verfallsdatum betrachtet, da diese Warengruppe den größten Anteil von Abfällen ausmacht.

Problemstellung und wissenschaftliche Relevanz

Um eine Halbierung vermeidbarer Lebensmittelabfälle bis zum Jahr 2020, wie es im Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa [Eu11] formuliert ist, zu erreichen, bedarf es der Mitarbeit aller Akteure der Lebensmittelkette, so geht es aus dem Projektbericht des Instituts ISWA der Universität Stuttgart hervor [KHB+12, S. 281-284]. Hierzu muss nach [KHB+12] eine tiefe Vernetzung in der gesamten Lebensmittelkette und über die Grenzen einzelner Stufen der Wertschöpfungskette hinaus stattfinden. Eine gemeinsame und zielführende Umsetzung der Vermeidungsmaßnahmen erfordert in erster Linie eine hohe Kommunikationsbereitschaft aller Beteiligten und einen vertrauensvollen, offenen Umgang in der Bereitstellung von Wissen, Erfahrungen und Informationen. Nach dem ISWA-Bericht verkörpert die Lebensmittelabfallreduzierung ein wichtiges Element auf dem Weg zu einer höheren Wertschätzung von Lebensmitteln.

Bei Abfällen handelt es sich vorwiegend um Frischware [KHB+12, S. 13]. Als *Frischware* wird ein frisches, nicht konserviertes Lebensmittel (als Handelsgut) bezeichnet [BI13]. Dazu zählen Obst, Gemüse, Eier, Fisch, Frischfleisch, Molkereiprodukte, Backwaren u.a. [Ma13]. Die Haltbarkeitsdauer der Frischware beeinflusst das Bestandsmanagement, da der Haltbarkeitsablauf bzw. der Verderb der Ware zu ihrer Nachbe-

stellung führt. Eine nicht optimal gewählte Lagerhaltungsstrategie für Frischwaren kann aus diesem Grund den *Bullwhip-Effekt* (d.h. das Aufschaukeln von Beständen) [Te12, S. 229-235; He11, S. 59] entlang der Lieferkette stromaufwärts verstärken.

Der öffentliche Druck und die Vorgaben durch die EU-Kommission, die Lebensmittelabfälle bis zum Jahr 2020 um 50 % zu reduzieren, können dazu führen, dass Unternehmen in dieser Branche in naher Zukunft mehr Unterstützung beim unternehmensübergreifenden und mehrstufigen Bestandsmanagement für Frischwaren benötigen, um den Anforderungen gerecht zu werden. Deshalb stellt das Thema „stufenübergreifendes Bestandsmanagement für Frischwaren“ zwecks Reduzierung von Abfallmengen das zentrale Forschungsobjekt dieser Arbeit dar.

Forschungsfrage

Es stellt sich die Frage: Welche Lagerhaltungspolitik sollen die einzelnen Stufen der Lebensmittelkette verfolgen, um Abfallmengen und Kosten so gering wie möglich zu halten? Zur Beantwortung dieser noch offenen Frage wird eine Strategie entwickelt, die unter anderem praxisrelevante Anforderungen an die Lagerhaltungspolitik der einzelnen Stufen berücksichtigt. Sowohl die typische Struktur der Lebensmittelkette von Frischwarengruppen als auch die Frischwareneigenschaften inklusive begrenzter Haltbarkeit werden bei der Entwicklung der Strategie beachtet.

Stand der Forschung und relevante Arbeiten

Es gibt zwar eine große Anzahl von Veröffentlichungen, die sich mit Problemen (mehrstufiger) Lagerhaltung befassen, „allerdings kann man feststellen, dass noch viele Fragen offen sind“, so [Te12, S. 3]. Das hängt zum einen mit der kombinatorischen Vielfalt möglicher Strukturen von Supply Chains und zum anderen mit der gemeinsamen Betrachtung der Problemaspekte zusammen, zum Beispiel bei der Auswahl von Modellen zur Bestellmengenoptimierung (bzw. Losgrößenoptimierung) [Te12, S. 3].

Lagerhaltungsstrategien für verderbliche Güter wurden in zahlreichen Publikationen untersucht. [Na82] gibt dazu als erster einen umfassenden Literaturüberblick von 1964 bis 1982. [Ra91] liefert eine Übersicht der Werke aus den 1980er und [GG01] überwiegend aus den 1990er Jahren. [BRT12] erweitert die Übersicht der Veröffentlichungen bis 2011. In nur wenigen Arbeiten werden Lagerhaltungsstrategien stufenübergreifend in Bezug auf Abfallmengen für Lebensmittel mit dem Haltbarkeits- und Verfallsdatum untersucht [KF08]. Auch die veröffentlichten Beiträge aus den letz-

ten Jahren weisen andere Schwerpunkte als die Reduzierung von Abfallmengen in Lebensmittelketten (z.B. [GWW13]) auf. In diesem Promotionsvorhaben wird zu diesem praxisrelevanten Thema geforscht.

Ziel der Arbeit

Das zentrale Forschungsziel liegt in der Entwicklung einer Strategie zur Abfallreduzierung entlang der Lieferkette für Frischwaren unter Berücksichtigung der Kosten in den einzelnen Lagerstufen. Die Arbeit befasst sich mit verschiedenen Lagerhaltungsstrategien und deren Auswirkungen auf Abfallmengen. Der Betrachtungsbereich schließt einen Hersteller und ein Handelsunternehmen ein. Es sollen möglichst wenig komplexitätsreduzierende Prämissen und wissenschaftliche Vereinfachungen vorgenommen werden, die zwar zur Bildung von Modellen notwendig sind, jedoch realkritische Einschränkungen haben [DD11].

Die Zielgruppe sind Entscheidungsträger in den Stufen einer Lebensmittelkette. Sie sollen eine wissenschaftlich abgesicherte Entscheidungsgrundlage für das Bestandsmanagement für Frischware zur Minimierung von Abfallmengen unter Berücksichtigung der Kosten bekommen. Das Ermitteln von Abfallmengen und Gesamtkosten in einzelnen Lagerstufen wird mithilfe eines prototypisch entwickelten Simulationssystems ermöglicht.

Methodisches Vorgehen

Die angestrebte Arbeit befasst sich mit einem wirtschaftlichen Problem, das mit Hilfe von wissenschaftlichen Methoden der Wirtschaftswissenschaften formuliert, gelöst und in einer Simulation erprobt werden soll.

In dieser Arbeit wird zur Forschung die Simulation angewendet. Die methodische Vorgehensweise bei der Erstellung einer Simulationsstudie erfolgt in Anlehnung an den ASIM-Leitfaden der ASIM-Fachgruppe 4.5.6. [HJSW97]. Der Nutzen- und Machbarkeitsnachweis zur praktischen Realisierung des Forschungsvorhabens soll durch den Einsatz des entwickelten Simulationssystems unter Verwendung und Interpretation der Daten aus der betrieblichen Praxis mehrerer Lagerstufen einer Lebensmittelkette erfolgen. Das gewählte Vorgehensmodell besteht aus drei Stufen, die in ihrer Gesamtheit den Lösungsweg zum Forschungsziel darstellen.

In der *ersten Stufe*, der „Lieferkettenmodellierung“, wird ein Konzept entwickelt, das es ermöglicht, Lagerstufen der Lieferkette von Frischwaren unter Berücksichtigung der Zielsetzung in ein geeignetes Simulationsmodell zu übertragen. Als Erstes

wird die Struktur der Lieferkette modelliert. Danach erfolgt die Festlegung der Lagerhaltungspolitik in den Lagerstufen des Lieferkettenmodells. Hierfür werden bestehende Ansätze analysiert, nach Bedarf anforderungsgemäß erweitert und sinnvoll miteinander kombiniert. Das Simulationsmodell ist danach aufgebaut. Es besitzt die gewählte Struktur der Supply Chain und ermöglicht die Anpassung der Lagerhaltungsmodelle, um verschiedene Szenarien zur Abfallreduktion durchzuführen.

In der *zweiten Stufe*, den „Lagerhaltungsexperimenten“ , wird das Lieferkettenmodell mit Daten aus der betrieblichen Praxis simuliert und die Abfallmengen und Gesamtkosten in dem Modell werden ermittelt.

In der *dritten Stufe*, der „Ergebnisinterpretation“ , werden die Testläufe ausgewertet. Nach der Interpretation der Ergebnisse kann das Simulationsmodell gegebenenfalls erneut angepasst und getestet werden. Die Simulation auf Basis realer Daten und die Auswertung der Simulationsdaten ermöglichen die Überprüfung des Modells im Hinblick auf eine Anwendung in der Praxis.

Literaturverzeichnis

- [BRT12] Bakker, M; Riezebos, J; Teunter, R H. Review of inventory systems with deterioration since 2001. *European Journal of Operational Research*, 221(2):275-284, 2012.
- [DD11] Domschke, W; Drexl, A. *Einführung in Operations Research*. Springer, Berlin/ Heidelberg/ New York, 2011.
- [BI13] Bibliographisches Institut (Hsg.). Frischware. In: *Duden*.
<http://www.duden.de/rechtschreibung/Frischware/> (Abgerufen am 27.08.2013).
- [Eu11] Europäische Kommission (Hrsg.). Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa. In Europäische Kommission (Hrsg.) *Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und an den Ausschuss der Regionen*. Band KOM(2011), S. 571, Brüssel, 2011.
- [Fe92] Feil, P. *Die wissenschaftsbasierte Lagerhaltungssimulation zur Unterstützung einer verbrauchsgesteuerten Disposition*. Peter Lang, Frankfurt/M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien, 1992.
- [GWW13] Ghiami, Y; Williams, T; Wu, Y. A two-echelon inventory model for a deteriorating item with stock-dependent demand, partial backlogging and capacity constraints. *European Journal of Operational Research*, 231(3):587-597, 2013.
- [He11] Herrmann, F. *Operative Planung in IT-Systemen für die Produktionsplanung und -steuerung*. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2011.

- [HJSW97] Hrdliczka, V; Jakobi, H; Schumacher, R; Wenzel, S. ASIM-Fachgruppe Simulation in Produktion und Logistik: Leitfaden für Simulationsbenutzer in Produktion und Logistik, In: *ASIM-Mitteilungen aus den Fachgruppen*, Heft-Nr. 58, Arbeitspapier der Arbeitsgemeinschaft Simulation, Dortmund 1997.
- [KF08] Ketzenberg, M; Ferguson, M E. Managing Slow-Moving Perishables in the Grocery Industry Teil II. *Production and Operations Management*, 17(5):513-521, 2008.
- [KHB+12] Kranert, M; Hafner, G; Barabosz, J; Schuller, H; Leverenz, D; Kölbig, A; Schneider, F. Lebersorger, S., Scherhauser, S. *Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland*. Langfassung, Deutsches Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2012.
- [Ma13] Marketing Coaching Schweizer GmbH (Hrsg.). Frischwaren. In: *Marketinglexikon*. <http://www.marketinglexikon.ch/terms/1918/> (Abgerufen am 27.08.2013).
- [Na82] Nahmias, S. Perishable Inventory Theory: A Review. *Operations Research*, 30(4):680-708, 2011.
- [Ra91] Raafat, F. Survey of literature on continuously deteriorating inventory model. *Journal of the Operational Research Society*, 42(1):27-37, 1991.
- [Sh10] Shan, D. *Multiple-stage Ordering Policy for Perishable Goods under Bayesian Demand Updating – Basic Science Paper*. LIT, Münster, 2010.
- [Te12] Tempelmeier, H. *Bestandsmanagement in Supply Chains*. 4. Aufl. Books on Demand GmbH, Norderstedt, 2012.



Larissa Janssen, M. Comp. Sc., Larissa Janssen studierte Kältetechnik und Kompressormaschinen an der Staatlichen Technischen Universität in Omsk (Russland) und Praktische Informatik (M.Comp.Sc.) an der Fernuniversität Hagen. Seit 2003 ist sie in der Lehre im Bereich Wirtschaftsinformatik an der Jade Hochschule tätig. Seit Oktober 2012 promoviert sie am IHI Zittau der TU Dresden.

Dieser Beitrag ist erschienen in: Thorsten Claus und Niels Seidel (Hrsg.), *Werkstatt europäischen Denkens – 20 Jahre Internationales Hochschulinstitut Zittau*, TUDpress, Dresden, 2014. Online verfügbar: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-152286>.