
Verbesserte Planung manueller Lagersysteme

Systematisierung - aber wie?

Im Rahmen eines Forschungsprojekts am Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml) der Technischen Universität München¹⁾ soll eine Planungssystematik entwickelt werden, mit deren Hilfe manuell bediente Lagersysteme in der Grobplanungsphase besser und schneller ausgelegt werden können. Diese Systematik soll in ein Rechnerwerkzeug umgesetzt werden, mit dem sich - ausgehend von einem vorgegebenen Artikelspektrum sowie verschiedenen Randbedingungen - unterschiedliche Planungsalternativen generieren und hinsichtlich ihres Flächenbedarfs, des erzielbaren Durchsatzes sowie der verursachten Kosten untersuchen lassen. So kann die für einen spezifischen Einsatzfall am besten geeignete Alternative gefunden werden.

Tobias Staab

Willibald A. Günthner

In Wertschöpfungsketten kann es aus unterschiedlichen Gründen notwendig sein, Güter zu lagern. Beispielsweise lassen sich so Zeitdifferenzen zwischen Prozessschritten überbrücken, Ein- und Ausgangsströme angleichen oder Prozesse durch Puffern entkoppeln. Lager stellen daher ein wichtiges Funktionselement innerhalb von Wertschöpfungsketten dar und leisten einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung logistischer Ziele. Um den vielfältigen Anforderungen an Lager gerecht zu werden, hat sich eine Vielzahl an Ausprägungsformen entwickelt. Zur Klassifizierung wird häufig der Automatisierungsgrad eines Lagersystems als Unterscheidungskriterium herangezogen. Am Markt verfügbare hoch automatisierte Systeme sind im Normalfall dann wirtschaftlich sinnvoll, wenn der geringe erforderliche Personaleinsatz die Investition kompensiert, was bei hohem Durchsatz der Fall ist. Doch auch manuell betriebene Lagersysteme sind heute unverzichtbar, da sie durch ihre Flexibilität und die niedrige Investition in einer Vielzahl von Einsatzfällen die wirtschaftlichste Alternative darstellen.

Um für einen bestimmten Einsatzfall die optimale Lagerkonfiguration zu finden, ist ein Planungsprozess

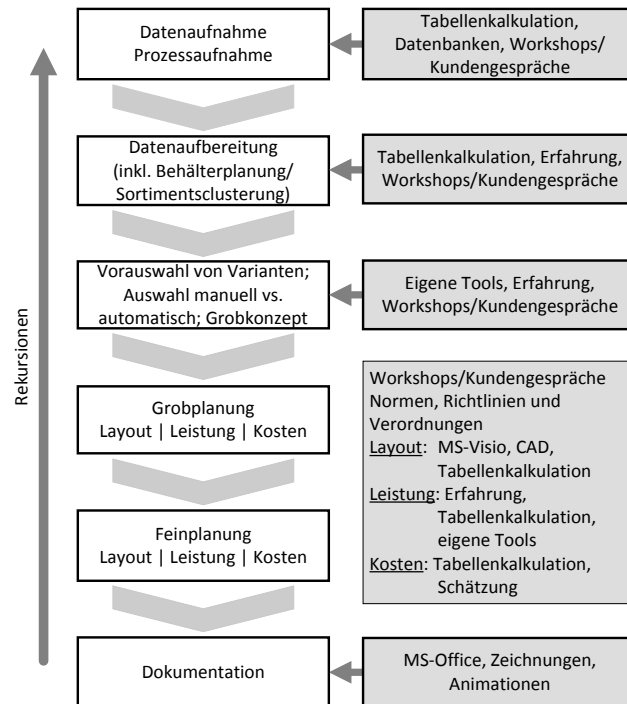
erforderlich, der darauf abzielt, aus einer Vielzahl von Alternativen zur Lösung eines Problems jene Alternative herauszufinden, die im Hinblick auf ein Ziel am günstigsten ist [1]. Übertragen auf Lagersysteme, heißt das, verschiedene mögliche Lagerkonfigurationen in einem ersten kreativen Schritt zu erstellen und diese in einem zweiten Schritt hinsichtlich einer bestimmten Zielgröße (z. B. entstehende Kosten) quantitativ zu bewerten.

Herkömmlicher Ablauf der Planung und die Herausforderungen

Als Grundlage für die Umsetzung des Planungsprozesses in ein Rechnerwerkzeug wurde das herkömmliche Vorgehen bei der Planung manuell betriebener Lagersysteme aufgenommen. Dazu wurden Interviews mit Vertretern mehrerer Unternehmen geführt, darunter Geschäftsführer, Vertriebsleiter, Teamleiter und Projektingenieure mit langjähriger Erfahrung in der Lagersystemplanung. Zu den beteiligten Unternehmen unterschiedlicher Größe zählten sowohl spezialisierte Planungsunternehmen als auch Generalunternehmer. Grundsätzlich zeigt sich, dass die Planung häufig nicht linear abläuft, sondern immer wieder Rücksprünge in Form von Rekursionsschleifen aufweist (Bild 1). Dabei werden die betrachteten Planungsalternativen schrittweise verfeinert, während gleichzeitig eine zunehmende Anzahl von Alternativen ausgeschlossen wird. Rekursionen können jedoch auch dann nötig werden, wenn sich Eingangsgrößen ändern und bisher generierte Lösungen angepasst oder gar verworfen werden müssen.

Über den gesamten Planungsprozess hinweg kommt dabei eine Vielzahl an Werkzeugen zum Einsatz, die für bestimmte Teilaufgaben herangezogen und nur selten durchgängig genutzt werden. Während zu Beginn für Datenaufnahme und -aufbereitung sowie für die Erstellung eines Grobkonzepts Datenbanken und Tabellenkalkulation zum Einsatz kommen, wird für die Grob- und Feinplanung auch zu eigenen Tools sowie CAD- und Zeichenprogrammen übergegangen. Für die Kommunikation von Zwischen- und Endergebnissen kommen kundenabhängig Textdokumente, Zeichnungen oder auch Animationen der Planungsalternativen zum Einsatz. Eine nicht unwesentliche Rolle spielen Workshops und Gespräche mit dem Kunden und allen beteiligten Gewerken, um Planungsstand und Planungsziel rollierend zu erfassen sowie das Risiko von Fehlplanungen zu

senken. Auch Wissen und Erfahrung der Beteiligten haben einen Einfluss auf das entstehende Planungsergebnis.



1 Schematischer Ablauf der Planung mit Rekursionsschleifen

Um den Planungserfolg sicherzustellen, müssen verschiedene Herausforderungen bewältigt werden:

- Subjektivität und Gewohnheit verengen den Lösungsraum, sodass vermeintlich schlechte Planungsalternativen frühzeitig ausgeschlossen werden.
- Nur bei Vollständigkeit und Korrektheit der benötigten Eingangsdaten kann ein Planungsergebnis erzielt werden, das dem Einsatzfall gerecht wird.
- Mangelhafte Kommunikation der Beteiligten birgt das Risiko für Missverständnisse und Fehlplanungen.
- Zeit- und Kostenziele erfordern ein effizientes Planungsvorgehen, das häufig zu einer frühen Fokussierung auf einige wenige Planungsalternativen führt.

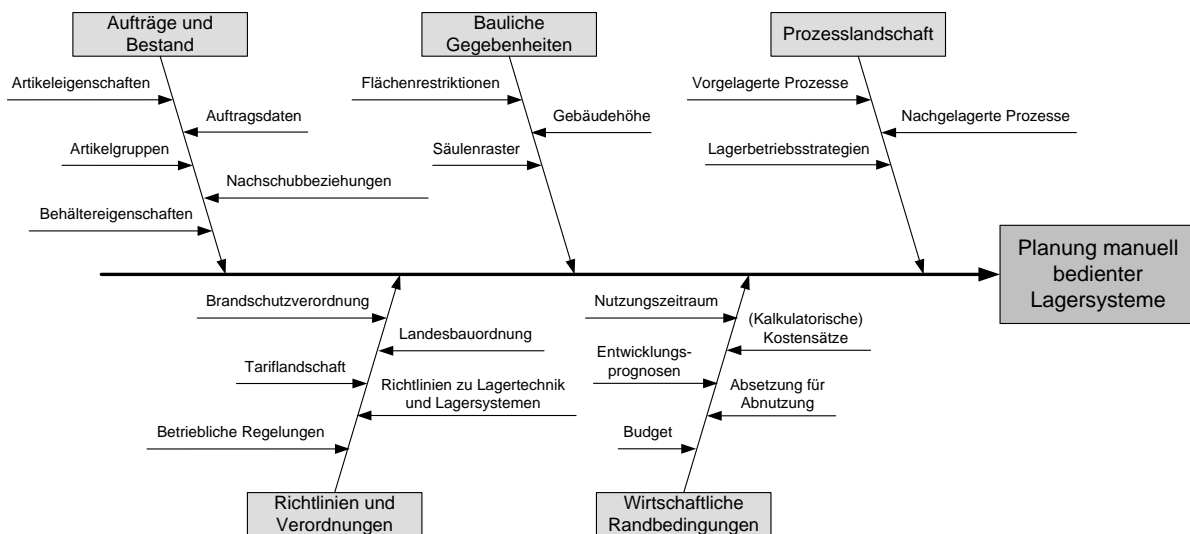
Den geschilderten Herausforderungen soll im Rahmen des Forschungsvorhabens begegnet werden, indem eine Planungssystematik entwickelt wird, die den Lösungsraum unter gleichzeitiger Berücksichtigung von räumlichen Gegebenheiten, Durchsatz und Kosten systematisch untersucht. Die Auswahl geeigneter Planungsalternativen ist somit fundiert und objektiv. Durch eine geeignete Visualisierung können sowohl die Planungsergebnisse in ihrer Gesamtheit als auch einzelne Alternativen im Detail dargestellt werden. Eine Nutzung zum

Veranschaulichen und als Gesprächsgrundlage ist dadurch leicht möglich.

Einflussgrößen auf die Planung manueller Lagersysteme

Sollen die durch die Planungssystematik erzielten Lösungen valide sein, d. h. alle relevanten Aspekte abdecken und dadurch für den zu Grunde liegenden Einsatzfall anwendbar sein, müssen die Einflussgrößen in ihrer Wirkung bekannt sein. Sie lassen sich in folgende Gruppen einteilen (Bild 2):

- Aufträge und Bestand
- Bauliche Gegebenheiten
- Prozesslandschaft
- Wirtschaftliche Randbedingungen
- Richtlinien und Verordnungen.



2 Einflussgrößen auf die Planung manuell bedienter Lagersysteme

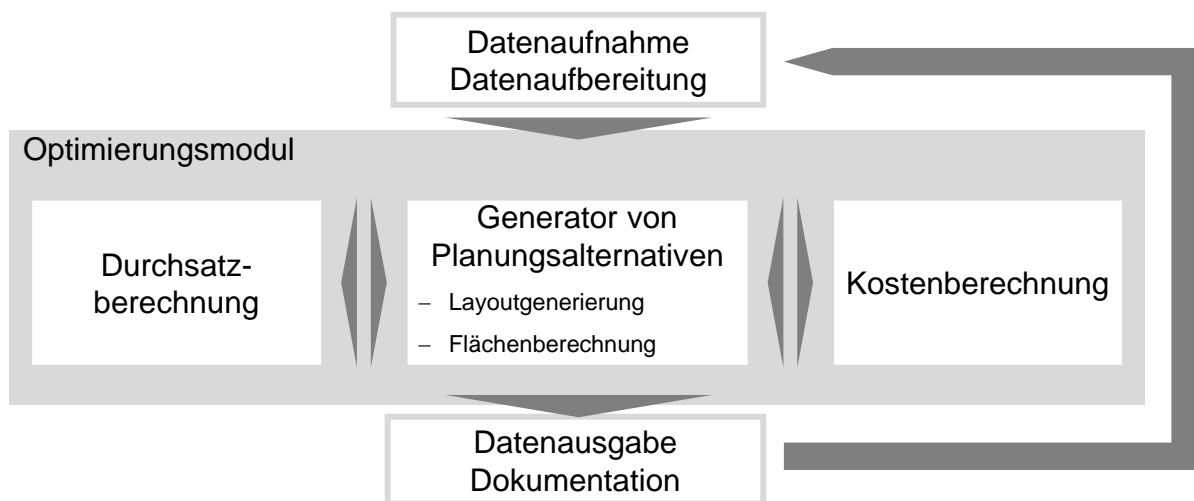
Die Einflussgrößen definieren einerseits den Einsatzfall wie im Falle des zu lagernden Sortiments, andererseits lassen sich Restriktionen ableiten, die den möglichen Lösungsraum einschränken. Sofern beispielsweise eine maximale Gebäudehöhe vorgegeben ist, sind sämtliche höher ausfallenden Lösungen ungültig und für die Entscheidung des Planers nicht relevant.

Aufbau der Planungssystematik

Die Vielzahl der Freiheitsgrade bei der Erstellung einzelner Planungsalternativen durch ein Rechnerwerkzeug erfordert ein

Optimierungsvorgehen, bei dem in ausreichend kurzer Zeit die bestmögliche Lösung gefunden wird. Hierfür stehen verschiedene Herangehensweisen zur Auswahl, beispielsweise Differentialrechnung oder Heuristiken, die in verschiedenen Quellen zur Lagerplanung [2, 3, 4] angewandt wurden.

In dieses übergeordnete Vorgehen sind die Teilprobleme Layoutgenerierung, Flächen-, Durchsatz- und Kostenberechnung integriert (Bild 3). Zu ihrer Lösung kommen häufig Modelle zum Einsatz, deren Aufgabe es ist, die Komplexität der Entscheidungssituation vereinfacht abzubilden. Im Normalfall ist hierfür die Kenntnis der Wirkzusammenhänge zwischen Eingangs- und Zielgrößen erforderlich [5]. Die Herausforderung beim Aufbau einer Planungssystematik besteht daher nicht nur darin, einen geeigneten „Überbau“ zu entwickeln, sondern auch in der Auswahl, Adaption und Erstellung der Teilmodelle.



3 Konzept der Planungsmethodik mit Optimierungsmodul

Das im Bild 3 gezeigte Konzept spiegelt teilweise das herkömmliche Planungsvorgehen wider; allerdings werden die Aspekte Layout, Durchsatz und Kosten nicht seriell betrachtet, sondern simultan bei der Planung berücksichtigt. Dank diesem Konzept sollen sich Planer bei der Anwendung einerseits leicht zurechtfinden, andererseits lassen sich durch die ganzheitliche Planung auch komplexe Zusammenhänge berücksichtigen.

Zusammenfassung und Ausblick

Im Beitrag wurde der herkömmliche Ablauf der Planung manuell betriebener Lagersysteme betrachtet. Aus den identifizierten

Herausforderungen wurden Anforderungen an ein ganzheitliches Planungswerkzeug abgeleitet. Neben diesen Anforderungen wurden weiterhin die zu berücksichtigenden Einflussgrößen auf die Planung ermittelt. Zum Abschluss wurden der Ablauf der Planungssystematik und ein mögliches Konzept vorgestellt, das im Rahmen des laufenden Forschungsprojekts in ein praxistaugliches Planungswerkzeug überführt werden soll.

Literatur

- [1] *Adam, D.*: Planung und Entscheidung. Modelle - Ziele - Methoden. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, 1996.
- [2] *Jarvis, J. M.; McDowell, E. D.*: Optimal Product Layout in an Order Picking Warehouse. IIE Transactions, 23 (1991) 1, S. 93-102.
- [3] *Le-Duc, T.*: Design and Control of Efficient Order Picking Processes. Rotterdam: Erasmus University, Dissertation 2005.
- [4] *Roberts, S.; Reed, R.*: Optimal Warehouse Bay Configurations. AIIE Transactions, 4 (1972) 3, S. 178-185. 1972.
- [5] *Klein, R.; Scholl, A.*: Planung und Entscheidung. Modelle und Methoden einer modernen betriebswirtschaftlichen Entscheidungsanalyse. München: Verlag Franz Vahlen, 2011.

Autoren

Dipl.-Ing. Tobias Staab ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml) der TU München

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Willibald A. Günthner ist Inhaber des Lehrstuhls Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml) der TU München

1) Das IGF-Vorhaben 18274 N/1 „OptiMAL - Optimale Planung manueller Lagersysteme“ der Forschungsvereinigung Bundesvereinigung Logistik (BVL) e.V. wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.