

Flexible Automatisierbarkeit der Handhabungsprozesse paketfähiger Ware in Distributionszentren (FlexADis)

Dipl.-Ing. Manuel Weber, Dipl.-Ing. Markus Schröppel, Dipl.-Ing. Christian Vorwerk

Innerhalb des vom Intralogistik-Netzwerk Baden-Württemberg initiierten Forschungsprojekts „FlexADis“ wurde vom IFT eine Methodik zur Bewertung der Handhabbarkeit paketfähiger Ware ausgearbeitet. Auf dieser Basis entstand ein Softwaretool, das für ein vorgegebenes Artikelspektrum automatisch geeignete Greifer auswählt und eine optimale Anordnungsmatrix für die Greifer ermittelt, um einen effizienten Artikelumschlag im Mehrfachgriff zu ermöglichen.

Die Wertschöpfung in Distributionszentren wird durch unterschiedliche Handhabungsprozesse – zum Beispiel Warenvereinnahmung (Umpacken ankommender Ware), Kommissionierung und Verpackung – gekennzeichnet. Aufgrund der enormen Vielfalt der unterschiedlichen Artikeleigenschaften ist ein automatisches Handling für die Gesamtheit aller möglichen Artikel aus heutiger technischer Sicht nicht umsetzbar.

Das Ziel des durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg geförderten Forschungsprojektes FlexADis war die Entwicklung einer „Methodik und Grundlagenermittlung für flexible Automatisierbarkeit der Handhabungsprozesse paketfähiger Ware in Distributionszentren“. Zum Projektkonsortium gehören neben dem IFT die Adolf Würth GmbH & Co. KG, die Arotec GmbH, die Sick AG und die FIFL GmbH.

Die wichtigste Funktion der neu zu entwickelnden Methode besteht in einer technischen Machbarkeitsuntersuchung auf Grundlage einer datenbankgestützten Informationsbasis bereits in der Planungsphase eines automatischen Handlingsystems. Durch eine Analyse der gegenseitigen Abhängigkeiten sowie der komplexen Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Artikeln, Handhabungstechniken und Bereitstellungsverfahren können konkrete Lösungsansätze direkt abgeleitet werden.

Neben den individuellen geometrischen und mechanischen Artikeleigenschaften müssen für die Bewertung der Automatisierbarkeit eines Handhabungsprozesses u. a. auch die Art der Warenbereitstellung sowie die eingesetzten technischen Handlingsysteme berücksichtigt werden. Die im Projekt anhand eines Praxisbeispiels festgelegte Auswahl unterschiedlichster Artikel umfasst eine Vielzahl von verschiedenen Verpackungsarten,

deren Geometrie, Gewicht, Verpackungsmaterial, Formstabilität und Artikelempfindlichkeit sich deutlich voneinander unterscheiden.



Grafische Darstellung des Projektziels

Um dennoch eine automatisierte Bewertung der Handhabbarkeit zu ermöglichen, musste eine Methodik entwickelt werden, die aus einer Bewertung aller zur Verfügung stehender Informationen zuverlässige Aussagen für die Automatisierbarkeit ermittelt. Die Methodik sieht zunächst eine Ermittlung derjenigen Artikel aus dem vorhandenen Gesamtspektrum vor, die sich besonders für eine Automatisierung eignen. Je nach gewählter Strategie können dabei z. B. besonders schwere und großvolumige Artikel ausgewählt werden (um die Mitarbeiter zu entlasten) oder Artikel mit einem sehr hohen Tagesdurchsatz. Um eine möglichst flexible Klassifizierung zu erreichen, kann die Strategie für die Artikelselektion auch als Kombination unterschiedlicher Kriterien eingesetzt werden.

Das Ergebnis der Artikelklassifizierung kann einen Vorschlag liefern, für welche Artikel eine automatisierte Handhabung im Vergleich zur manuellen Kommissionierung sinnvoll erscheint. Die Methodik zur Bewertung der Handhabbarkeit basiert auf einem relationalen Datenbanksystem, in dessen über logische Verknüpfungen verbundene

Tabellenstruktur die benötigten Daten über verschiedene Schnittstellen automatisch oder händisch importiert werden können. Neben allen wichtigen Informationen über die zu bewertenden Artikel müssen auch die Eigenschaften der verschiedenen Greifersysteme und die zu berücksichtigenden Bereitstellungsvarianten hinterlegt werden. Die für jeden Artikel benötigten Parameter (z. B. Länge, Breite, Höhe, Gewicht,...) können im Normalfall direkt aus den im Lagerverwaltungs- oder Hostsystem vorhandenen Stammdaten gewonnen werden.



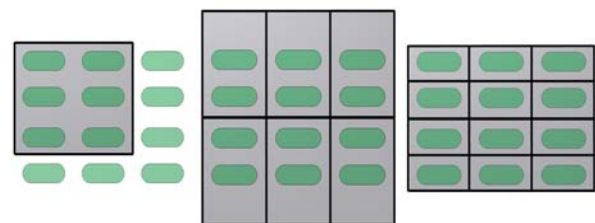
Ausschnitt aus den Artikelstammdaten im Softwaretool FlexADis

Zur Bewertung der automatisierten Handhabbarkeit werden nur quantitative Kennwerte (zum Beispiel: Anzahl, mm, kg) und Boolesche Größen (wahr/falsch) herangezogen. Die verwendeten Booleschen Größen beschreiben dabei ausschließlich objektiv zu entscheidende Kriterien, wie z. B.: „ist ein Absatz auf der Fläche vorhanden?“. Eine subjektive Beurteilung – beispielsweise der Greifbarkeit oder der Stabilität von Artikeln oder Kollis – muss nicht durchgeführt werden. Die für die Bewertung der Handhabungstechnik benötigten geometrischen und physikalischen Größen wurden verschiedenen Katalogen von Herstellern mechanischer und pneumatischer Greifersysteme entnommen.

Weiterhin müssen die von der Form der Bereitstellung abhängigen für den Handhabungsvorgang zugänglichen Oberflächen eines Artikels definiert werden, da neben den geometrischen Abmessungen auch die Formstabilität einer Kartonnage extrem von der Orientierung abhängen kann. Die sich in Abhängigkeit der bei der Bereitstellung verwendeten Ladungsträger (z. B. Gitterboxen) ergebenden Zugangseinschränkungen werden für die Ermittlung der in Frage kommenden Handhabungstechnik mit berücksichtigt.

Das Software-Tool „FlexADis“ ermittelt das optimale Handhabungsverfahren aus Artikelstammdaten, ggf. ergänzt durch geometrische Größen der Artikelverpackung. Bei Wahl eines Sauggreifers kann weiterhin die Geometrie der Greifermatrix für mehrere Artikel optimiert werden, um einen Greiferwechsel möglichst selten durchführen zu müssen. Zusätzlich soll nach Möglichkeit aber auch ein Mehrfachgriff - d. h. mehrere Artikel in einem Greifvorgang - möglich sein, um die Artikel mit wenigen Roboterbewegungen effizient handhaben zu können.

Diese Optimierungsschritte führt die Software „FlexADis“ mit speziellen Algorithmen für unterschiedliche Greifertypen und -anordnungen automatisch durch. Die Berechnung lässt sich für alle Artikel durchführen, bei denen die erforderlichen Stammdaten (Länge, Breite, Höhe, Gewicht,...) vorhanden sind. Die Optimierung der Greifermatrix für einen Mehrfachgriff beschränkt sich jedoch auf quaderförmige Elemente. Mithilfe der Hinterlegung von Spielzeiten und Kosten kann ferner die maximale theoretische Durchsatzleistung ermittelt werden, um die Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen zu vergleichen.



Greifermatrix mit unterschiedlichen Artikeln

Das Software-Tool „FlexADis“ schafft die Verknüpfung zwischen sämtlichen relevanten Größen, die für eine Automatisierung der Artikelhandhabung betrachtet werden müssen. Dadurch ist eine Prognose der Automatisierbarkeit für ausgewählte Artikel möglich. Mithilfe einer Analyse des Artikelspektrums kann automatisch die geeignete Handhabungstechnik in Abhängigkeit von der Artikelbereitstellung ermittelt werden. Um mit dem gleichen Greifer einen effizienten Mehrfachgriff für verschiedene Artikel zu ermöglichen, kann eine individuelle optimale Greifermatrix ermittelt werden. Durch den Einsatz von „FlexADis“ wird die zukünftige Planung von automatisierten Handhabungsprozessen erheblich vereinfacht und beschleunigt.