

Integrale Lager- und Fördertechnik für Behältersysteme mit Multishuttle-Fahrzeugen

Alternative automatische Kleinteilelager

Die Multishuttle-Technologie von Dematic steht im Mittelpunkt einer neuen Generation von Intralogistik-Systemen. Sie erfüllt die wachsenden Ansprüche an Leistung und Flexibilität für den Behälterumschlag in Produktionen und vor allem in Distributions- und Logistikzentren. Das auffälligste Merkmal dieser neuen Technologie für den automatisierten Lagerbetrieb und den integralen Materialfluss innerhalb eines autonomen Logistikbereichs ist der Einsatz des universalen Fahrzeugtyps ‚Multishuttle‘.

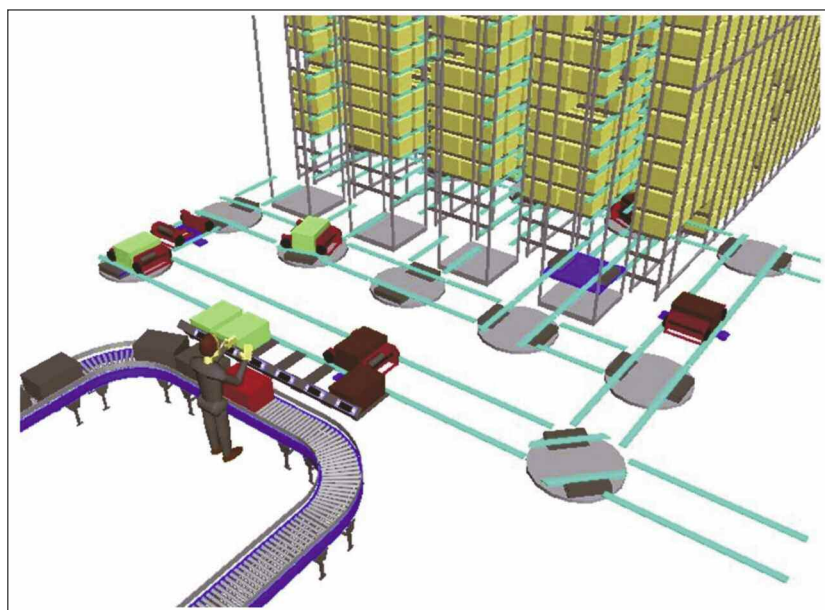


Autonomes Shuttle-Fahrzeug, die Kerneinheit der Multishuttle-Technologie für automatisierte Behälterlager und die integrale Fördertechnik

Die ersten Konturen von Multishuttle-Lösungen lassen sich anhand von typischen Kennwerten aufzeigen. Da ist zuerst die Vielzahl einzusetzender Fahrzeuge in üblich großen Behälterlagern dieser Bauart sowie in den systemeigenen Schienennetzen. Entscheidende Bedeutung hat daher die Forderung nach kostengünstiger Bauart der Multishuttle. Dass dieses Ziel in angestrebter Weise erreicht wurde, darauf verweist schon die Leichtbauart mit 60 kg Eigengewicht für bis zu 40 kg schwere Lasten. Gleichzeitig wird mit diesem Transportlastenverhältnis der Energieverbrauch gegenüber anderen Lösungen drastisch gesenkt. Zur grundlegenden Idee dieser Systeme gehört die flexible Lastdisposition über die gesamte Shuttleflotte. Für den einzelnen Auftrag soll also je ein Fahrzeug genutzt werden, das nahe bei der neuen Quelle steht. In anderen Fällen treten Fahrzeuge in Aktion, die vergleichsweise weniger Betriebsstunden aufweisen. Ein

Nebeneffekt dieser Strategie ist der insgesamt geringere Energieverbrauch beim Normalbetrieb. Ein signifikantes Merkmal der Multishuttle-Technologie ist die hohe Redundanz innerhalb der

Systeme, vornehmlich ist das eine Folge der zahlreichen eingesetzten Fahrzeuge. Als zukunftsweisender Vorteil kommt hinzu, dass sich eine später notwendige Leistungssteigerung bei einzel-



Multishuttle-Anlagentyp I für mittlere Durchsatzleistungen mit einem Shuttle-Fahrzeug je Regalgasse und integrierten Liften

nen Systemen kostengünstig durch den Einsatz zusätzlicher Fahrzeuge realisieren lässt.

Die autonomen Multishuttle-Fahrzeuge können als hochdynamische Lagermaschinen auf jeder Stellplatzebene in den Regalen eingesetzt werden. So entstehen sehr große Lagerleistungen mit optimierten Ein- und Auslagerzyklen.

Dieser Aufbau sorgt nicht nur für Redundanz im Lagerbetrieb, sondern ermöglicht eine mit anderer Technik nicht erreichbare Flexibilität.

Außerdem ist die volle Zugänglichkeit in den Regalen gewährleistet, da sich in Höhenabständen von 2 oder 2,5 m Zwischenebenen einziehen lassen. Es bereitet auch keine Schwierigkeit, den Regalkörper in geometrisch komplizierte, eine individuelle Anpassung verlangende Hallenbereiche zu installieren. Beispielsweise, wenn sich über die volle Regalbreite nur unterschiedliche Bauhöhen nutzen lassen. Das gilt natürlich auch für die Installation von unterschiedlich langen Regalgängen, etwa in stark verwinkelten Hallen. Nach der Vorstellung

LAGERTECHNIK

eines Multishuttle-Prototyps vor annähernd drei Jahren und der folgenden konstruktiven Verbesserung vieler Details wie auch einiger grundlegender Komponenten begann Dematic Ende 2006 mit der Markteinführung. Mittlerweile sind bereits von drei Projekten die Ausführungsplanungen abgeschlossen, die Installationen haben begonnen beziehungsweise sind schon weit vorgeschritten.

Bei den drei realisierten Multishuttletypen, die anschließend näher dargestellt werden, handelt es sich nach den Anforderungsprofilen um völlig unterschiedliche Varianten. Dennoch charakterisieren sie drei marktübliche Gruppen, wenn auch erwartungsgemäß mit unterschiedlicher Einsatzhäufigkeit.

Multishuttle Anlagentyp 1 für mittlere Leistungen

Die Realisierung der klassischen mittleren Leistung umschreibt in bester Weise diesen Lagertyp. In erster Annäherung ist danach festzustellen, dass hier die Shuttles den Regalgassen fest zugeordnet sind. Allerdings kommt nicht auf jeder Regalebene ein Shuttle zum Einsatz. Vielmehr ist vorgesehen, dass das eingesetzte Shuttle-Fahrzeug über einen Lift bedarfsgerecht die Ebenen wechseln kann. Und in Ausnahmefällen auch noch die Regalgasse. Doch schon dieser Aufbau ermöglicht es, genau den Bedarfen angemessene Systemeigenschaften zu nutzen. Im einfachsten Fall heißt das also, pro Regalgasse wird nur ein Multishuttle eingesetzt. Das lässt sich leistungsgerecht steigern bis zu einer Ausführung mit einem Multishuttle auf



Dr.-Ing. Volker Jungbluth, Leiter System und Supply Chain Consulting Central Europa, Dematic GmbH & Co. KG, Offenbach

jeder Regalebene. Die maximale Bauhöhe dieser Lager liegt bei 14 m, sie ist unterteilt in Regalebenen nach dem jeweiligen Lagergut. Als Extremfall ist vorstellbar, dass ein Lager nur aus einer Regalebene besteht. Bei einem solchen Aufbau übernimmt das Shuttle-Fahrzeug quasi die Funktion eines Verteilwagens.

Die Gassenlänge ist theoretisch unbegrenzt auszuführen, sie hat aber einen spürbaren Einfluss auf die Lagerleistung. Und die La-

gerleistung ist natürlich das wichtigste Kriterium. Beim eingangs skizzierten Beispiel erreicht die maximale Leistung 170 Doppelspiele pro Gasse und Stunde. Auch hier wiederum in Abhängigkeit von der Höhe des Mittels und der Gassenlänge.

Bereits an dieser Stelle bietet es sich an, auf eine Art der gebotenen Flexibilität einzugehen, und zwar im Hinblick auf Erweiterungsmöglichkeiten von Multishuttle-Ausführungen. Verlangt ein bestehendes System eine schnelle Kapazitätserweiterung, dann besteht zum einen die Möglichkeit, weitere Gassen hinzuzufügen. Damit erhöht sich zwangsläufig die Anlagenleistung. Wenn indes nur eine Erweiterung der Lagerkapazität erwünscht ist, ohne Steigerung der Umschlagsleistung also, dann bietet sich eine Verlängerung der Gassen an.

Bei Lagern mit herkömmlichen Regalbediengeräten kommt es bei derartiger Vorgehensweise immer zu einem Leistungsabfall: Das Gerät hat längere Fahrwege, erhöhte Zugriffszahlen, eine geringere Leistung ist von vornherein zu akzeptieren. Anders das Shuttle-System, hier besteht nach einer Gassenverlängerung die Möglich-

keit, mehrere Shuttles ins System einzufügen. Damit ist die Voraussetzung erfüllt, die Leistung zu erhalten und die Kapazitätserweiterung durchzuführen.

Multishuttle Anlagentyp 2 für hohe Durchsätze

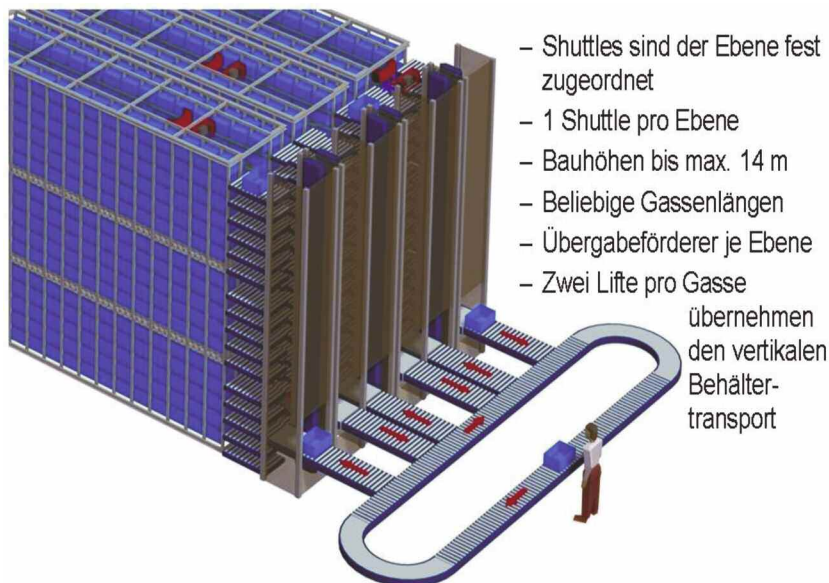
Systeme dieser Klasse verfügen über hohe Durchsatzleistungen und einen Aufbau mit je einem festzugeordneten Shuttle auf jeder Regalebene. Komplettiert wird die Funktionsweise durch integrierte Übergabeförderer, die auf ‚Parkplätzen‘, sogenannten Tischen, an der Regalstirnseite auf jeder Stellplatzebene platziert sind. Und schließlich gehören noch zwei Lifte an jeder Gasse zum System.

Der Unterschied zu den vorgenannten Multishuttle-Lagermaschinen besteht vor allem darin, dass auf jeder Regalebene zusätzlich ein Ein- und Auslagerförderer integriert ist. Das bedeutet für den Betrieb: Das Shuttle-Fahrzeug übernimmt den Auslagerförderer, fährt dann auf der angestammten Ebene zum vorgegebenen Regalplatz, holt den vorgesehenen Behälter und gibt ihn, nach der Rückfahrt zum Auslagertisch, an einen Lift ab.

Zwei Behälterlifte am Gassenende ver- und entsorgen die Ein- und Auslagertische. Die Gassenleistung ist enorm hoch, erreicht 800 Doppelspiele in der Stunde. Damit eröffnen sich völlig neue Dimensionen für Leistungen von Behälterlagern mit Bauhöhen bis zu 14 m.

Mittlerweile sind auch Put-Stationen entwickelt worden, die in England in Betrieb gehen. Hier werden Lagersystem-Artikelbehälter an zwei Positionen bereitgestellt. Der Bediener hat dann die Möglichkeit, aus diesen Artikelbehältern mehrere Auftragsbehälter zu füllen.

Bei einer weiteren Variante geht es um sogenannte Pick-Stationen. Bei einer installierten Anlage liegt die Leistung bei 750 Picks pro Stunde. Verwirrend ist



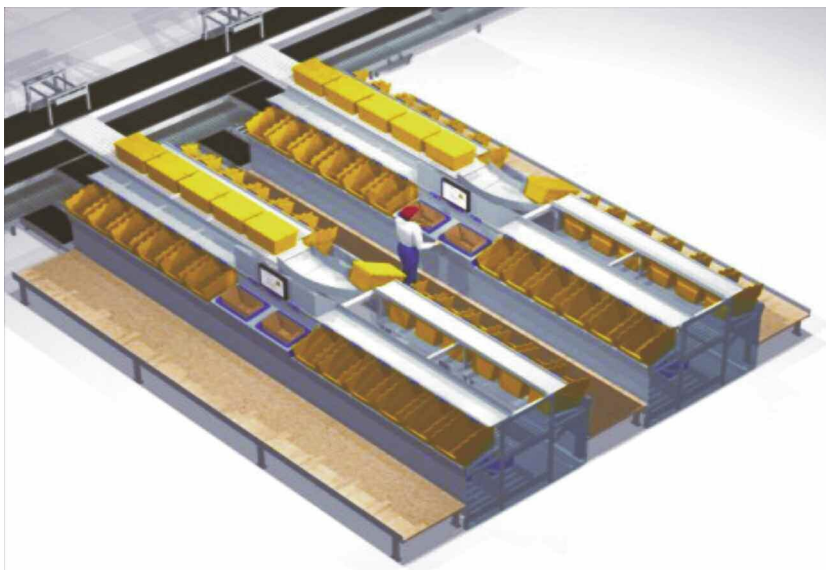
- Shuttles sind der Ebene fest zugeordnet
- 1 Shuttle pro Ebene
- Bauhöhen bis max. 14 m
- Beliebige Gassenlängen
- Übergabeförderer je Ebene
- Zwei Lifte pro Gasse übernehmen den vertikalen Behältertransport

Multishuttle-Anlagentyp 2, die Hochleistungsklasse mit bis zu 800 Doppelspielen pro Stunde und Regalgasse

LAGERTECHNIK

oft, dass von Picks oder Orderlines gesprochen wird, was hier allerdings ohne Belang ist.

Bei diesem Auftrag aus der Bekleidungsindustrie mit 750 Picks rechnet man mit 35 Prozent Kostenersparnis je Auftragsbehälter im Vergleich zu alternativ angebotenen Techniken. Eindeutig steht daher fest: Solche Kommissioniersysteme sind besonders effektiv mit Multishuttles zu versorgen.



Put-Station für das sogenannte ‚Dynamic-Ergo-Put-Verfahren‘ mit Leistungen von 600 bis 800 Orderlines pro Stunde

Sequenzierung von Artikelbehältern

Die leistungsabhängige Bewertung und das Zusammenspiel von Artikel- und Auftragsbehältern gewinnt bei Multishuttle-Systemen außergewöhnliche Bedeutung. Einen ersten Hinweis auf die hier verborgene Komplexität liefert die Betrachtung einer Abfolge, um aus einem Artikel- auf x Auftragsbehälter verteilen zu

können. Da kommt ein entscheidender Faktor ins Spiel: Die Sequenzierung.

Ein Merkmal dieser Systemeigenschaft ist es, die Behälter in einer definierten Reihenfolge auszulagern. Daher muss vermieden werden, zunächst eine größere Anzahl Artikelbehälter aus dem Lager zu holen, um dann darauf zu hoffen, sie letztlich in

irgendeiner Reihenfolge abarbeiten zu können. Benötigt wird für das erfolgreiche Handling bekanntlich ein vereinbarter Treffpunkt von Auftrags- und Artikelbehälter. Es ist also schon im Vorfeld dafür zu sorgen, dass die richtige Reihenfolge entsteht.

Für diese Reihenfolge-Betrachtung gibt es eine theoretische Ausarbeitung (J. Geinitz), eine

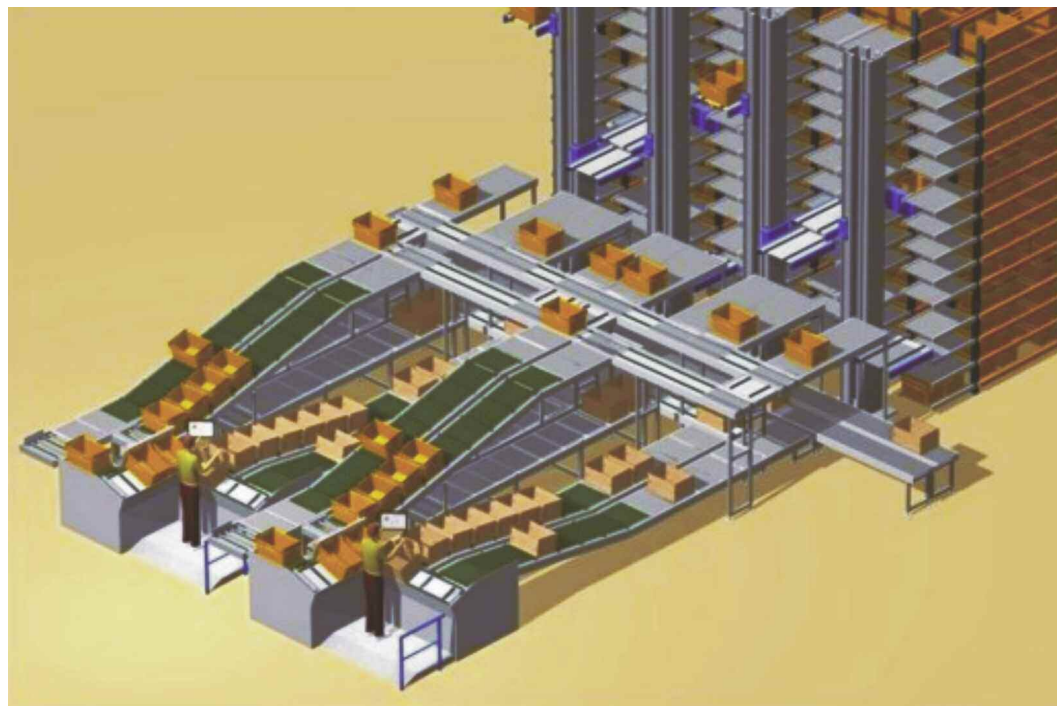
Simulationsauswertung. In der Darstellung sind der Gassenzahl auf der X-Achse die nutzbaren Leistungswerte zugeordnet. Deutlich zu erkennen ist, dass eine Sequenzierung über eine Gasse kein Problem darstellt. Es entsteht kein Leistungsabfall. Die Behälter werden so ausgelagert, wie sie gebraucht werden.

Bei zwei Gassen verändert sich das Bild. Da macht sich bereits ein Leistungsabfall bemerkbar, weil das eine Regalbediengerät immer auf das andere warten muss. Im Fortgang dieser Betrachtung zeigt sich, dass beispielsweise der Leistungsabfall bei zehn Gassen schon enorm gestiegen ist.

Der zweite Eignungsfaktor neben der Gassenzahl ist die Anzahl der Staupufferplätze auf den Auslagertischen. Hier gibt es noch eine Chance, die Gassen zu entkoppeln. Aber auch dann ist zu erkennen: Obwohl drei Staupufferplätze vorgesehen sind, gehen bei einem Lager mit zehn Gassen immerhin 15 Prozent Leistung verloren. Ohne Frage sind diese Zusammenhänge von wesentlicher Bedeutung. Zumal immer häufiger eine 100-prozentige Sequenzierung verlangt wird.

Beim Multishuttle sind diese Verhältnisse wesentlich besser. Bereits die Tatsache, auf zehn Regalebenen mit je einem Shuttle arbeiten zu können, bringt eine Verbesserung. Außerdem bestehen dann auch zehn Auslagertische auf jeder Ebene, so lassen sich bereits 20 Auslagerplätze versorgen. Ergänzend lassen sich dazu die Auslagerförderer mit normalerweise fünf Pufferplätzen addieren, sodass insgesamt 25 Staupufferplätze zur Verfügung stehen. Mit den Shuttles in einem solchen Fall ermittelte Leistungen bleiben bei 95 Prozent konstant.

Dr. Volker Jungbluth



Zwei Kommissionierstationen, versorgt durch Dematic-Multishuttle, für das ‚High Rate Dynamic Picking‘ für Hochgeschwindigkeits-Kommissionierleistungen

Weitere Informationen

www.dematic.de