



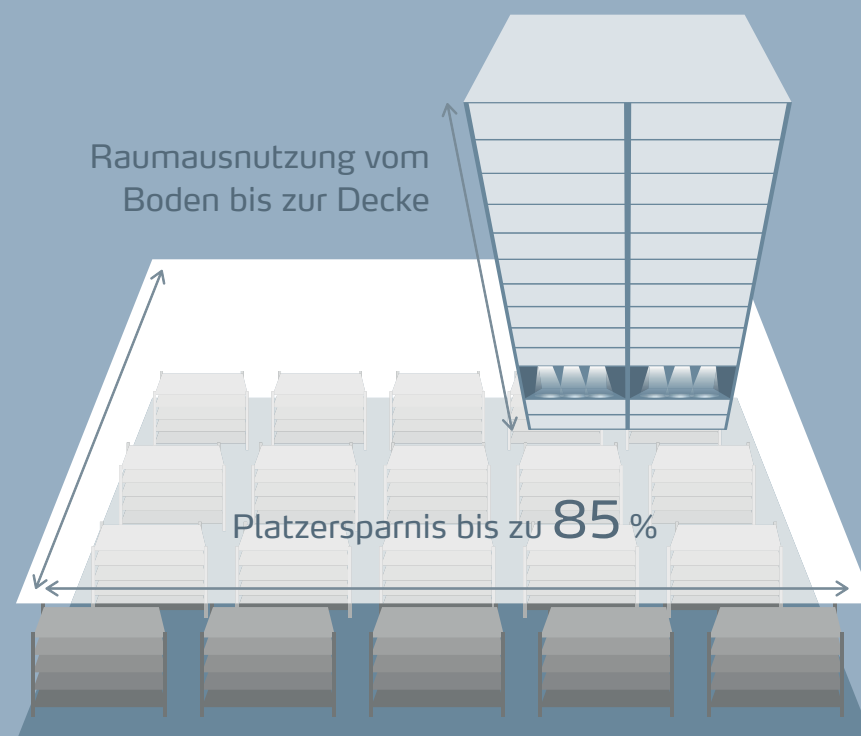
Vertikale Lagerlösungen

Vertikale Lagerlösungen

Viele Unternehmen nutzen automatisierte Lagertechnik, um eine Reihe von Herausforderungen zu bewältigen. Vertikale automatisierte Lager- und Bereitstellungssysteme fördern schnellere Kommissioniervorgänge, sparen Platz und reduzieren den Arbeitsaufwand. Bei der Integration eines vertikalen Systems wird die gesamte Raumhöhe eines Lagers ausgenutzt. Die Maximierung der insgesamt nutzbaren vertikalen Höhe Ihres vorhandenen Raums kann die Lagerkapazität steigern und zugleich die benötigte Bodenfläche verringern. Dadurch können Unternehmen vorher verschwendeten Platz für andere gewinnbringende Aktivitäten nutzen.

Von der Einlagerung von kleinem bis mittelgroßem Leichtgut bis hin zu schwereren Waren oder einzelnen SKUs lässt sich ein vertikales Lagersystem an unterschiedlichste Lagerbedürfnisse anpassen. Dieser Leitfaden erläutert die Unterschiede zwischen drei vertikalen Lagersystemen – dem Vertical Lift Module, Vertical Buffer Module und Vertical Carousel Module – und führt einige Punkte auf, die Sie bei der Auswahl der besten Lösung für Ihr Unternehmen berücksichtigen sollten.

Für welche Option Sie sich auch entscheiden, Sie können mit einer erheblichen Platzersparnis, schnelleren Kommissioniervorgängen und geringerem Arbeitsaufwand rechnen.



Inhalt

Vertikale Lagerlösungen	2
Inhalt	3
VLM vs. VBM	4
Abmessungen	6
Produktmix	8
Wie schnell sind sie?	9
Produkthandhabung und -transport	10
VLM vs. VCM	12
Wie werden Artikel gelagert?	14
Abmessungen	16
Wie schnell sind sie?	19
Produktmix	20
Welches System benötigen Sie?	24

VLM vs. VBM

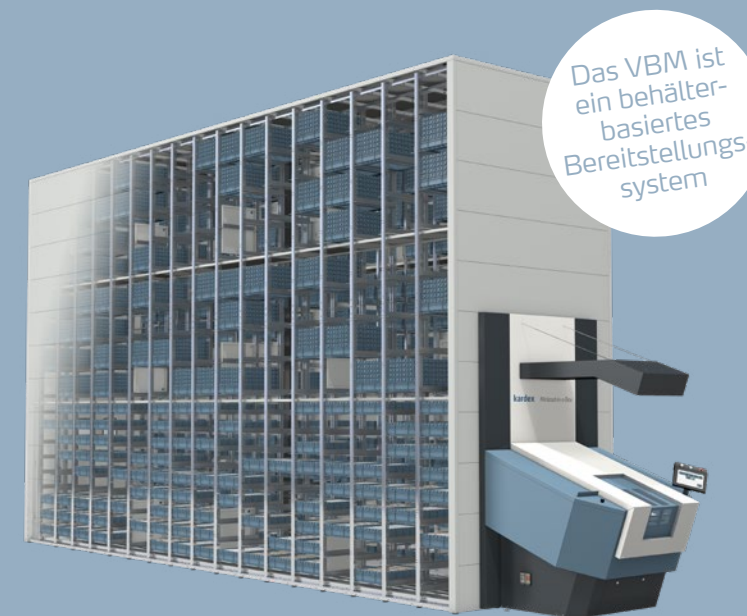
Sowohl Vertical Lift Module als auch Vertical Buffer Module wurden entwickelt, um Stellfläche zu reduzieren, die Produktivität zu steigern und Bestandskontrolle, Genauigkeit sowie Ergonomie zu verbessern. Ihre Kosten amortisieren sich aufgrund dieser Effizienzgewinne in der Regel in etwa 18 Monaten. Dieser Abschnitt des Leitfadens verdeutlicht Ihnen die genauen Unterschiede, Vorteile und besten Einsatzmöglichkeiten dieser beiden Technologien.

Vertical Lift Module



Ein Vertical Lift Module (VLM) besteht aus zwei Reihen von Tablaren mit einem mechanischen Extraktor in der Mitte. Der Extraktor fährt zwischen den beiden Reihen der eingelagerten Tablare auf und ab, um Artikel automatisch zu lokalisieren und zu entnehmen – ähnlich wie bei einem Aufzug mit Türen, die sich sowohl nach vorne als auch nach hinten öffnen.

Vertical Buffer Module



Bei einem Vertical Buffer Module (VBM) befindet sich in der Mitte des mehrstufigen Regalsystems eine Gasse, in der ein Verfahrmast mit einem Teleskopgreifer arbeitet. Die Gerätesteuerung setzt den Greifer in Bewegung, dieser entnimmt einen Behälter und transportiert ihn zur Kommissionierstation.

Abmessungen

Stellfläche

Ein Standard VLM ist etwa 1,6 m bis 4,4 m breit und 2,3 m bis 3 m tief. Standardtablare zur Einlagerung haben eine Breite zwischen 1,3 m und etwas mehr als 4 m und sind 0,6 m bis 0,9 m tief, während die maximale Produkthöhe knapp 0,72 m beträgt.

(Ergonomie: Die Tablare sollten nicht zu tief sein, sonst kommen die Mitarbeiter nur schwer an die benötigten Artikel.) VLMs können bis zu 85 % der zuvor verschwendeten Bodenfläche einsparen, was Möglichkeiten für andere gewinnbringende Aktivitäten eröffnet.

Im Vergleich dazu ist die Kommissionierstation (Drehtisch) an der Vorderseite eines VBMs 1,8 m breit, während das Gerät selbst standardmäßig auf eine Breite von 2,4 m kommt. VBMs können nur zwei Behältergrößen verarbeiten: 600 × 400 mm oder 640 × 440 mm. Das VBM kann in einer Länge von bis zu 10,5 m installiert werden.



Ein VLM maximiert die Lagerdichte auf kleinster Stellfläche.

Höhe

VLMs nutzen die komplette vertikale Höhe des Raums aus. Sie beginnen bei einer Höhe von 2,6 m und können bis zu 30 m erreichen. Die durchschnittliche Höhe eines VLM liegt jedoch zwischen 10 m und 14 m. Die Systemhöhe sollte von der verfügbaren Raumhöhe sowie den Anforderungen an Einlagerung und Durchsatz bestimmt werden.

VBMs erreichen hingegen eine maximale Raumhöhe von 12 m und ermöglichen den meisten Unternehmen die Ausnutzung der vollen Raumhöhe. Das typische VBM ist länger als hoch, wodurch es eine eher rechteckige Form erhält.



Wenn die Deckenhöhe 12 m übersteigt oder Sie das Gebäude nach außen hin erweitern möchten, können VLMs eine Höhe von bis zu 30 m erreichen.

Tragfähigkeit

VLMs können mit Tablarer ausgestattet werden, die eine Tragfähigkeit von jeweils 1.000 kg haben. Für Anwendungen mit schwereren Lasten kann ein VLM mit zusätzlichen Hebevorrichtungen ausgerüstet werden.

Ein VBM kann 35 kg pro Behälter aufnehmen. Wenn Sie schwere Lasten lagern wollen, ist ein VLM daher die bessere Wahl für Sie.



VLMs sind ideal für Equipment von Wartungs- und Reparaturarbeiten, da diese Artikel tendenziell schwerer sind.



Vertical Lift Modules Kardex Shuttle

Produktmix

Einer der Hauptunterschiede zwischen diesen Technologien ist die Art der Lagerung auf Tablaren oder in Behältern. Daher sind Größe und Gewicht der zu lagernden Artikel oft ausschlaggebend dafür, welches System sich am besten eignet.

VLMs verfügen über einen Hözensensor an der Rückseite der Bedienöffnung, der beim Einlagern jedes Tablars die Lagerguthöhe misst. Die integrierte Software wertet diese Zahlen aus und steuert dann das VLM so, dass die Tablare – mit einem Abstand von nur 25 mm – dynamisch gelagert werden, um die Lagerdichte zu maximieren. Das System priorisiert die komprimierte Lagerung, um Ihnen die höchstmögliche Lagerdichte zu bieten.

Ein behälterbasiertes VBM maximiert die Raumdichte nicht so wie ein VLM. Das VBM kann Standardbehälter in den zwei Größen 600 × 400 mm und 640 × 440 mm verarbeiten, die innerhalb desselben Geräts nicht austauschbar sind. Ein VLM kann auf einem Tablar verschiedene Produktgrößen (Höhe, Länge, Breite) verarbeiten – im Gegensatz zum VBM, das nur in die Standardbehälter passende Artikel handhaben kann.



Jeder Behälter in einem VBM verarbeitet eine einzelne SKU.



VLMs stellen mehrere SKUs auf einem Tablar und VBMs jeweils einen Behälter bereit.



VBMs bieten eine separate Verarbeitung von Artikeln, was zu einer besseren Bestandskontrolle und der Sicherheit von hochwertigen oder empfindlichen Artikeln beiträgt.

Wie schnell sind sie?

Im Vergleich zu herkömmlichen Methoden erzielen beide Systeme einen hohen Durchsatz. Nach dem Prinzip „Ware zur Person“ werden die Artikel direkt zum Bediener transportiert. Der Bediener entnimmt einen Artikel an einem ergonomisch positionierten Zugriffspunkt, entweder aus der Bedienöffnung des VLM oder aus dem Drehtisch des VBM. Während der Bediener einen Artikel entnimmt, wird die nächste Entnahme eingeleitet. Dies eliminiert die Wartezeit des Bedieners und erhöht den Durchsatz.

Ein VLM Tablar kann zwar eine höhere Lagerdichte ermöglichen, hat aber ggf. eine längere Suchzeit als das behälterbasierte VBM. Das Durchsuchen eines 2,4 m breiten und 0,9 m tiefen Tablars in einem VLM nach einem Artikel dauert länger als die Entnahme einer einzelnen SKU aus einem vom VBM bereitgestellten Behälter.

Obwohl ein VLM bis zur Decke reichen kann, geht dies zu Lasten der Geschwindigkeit. Je höher das VLM, desto mehr Zeit wird benötigt, um einen Behälter für die Kommissionierung herauszuholen. Bei der Bestimmung der für Ihren Betrieb erforderlichen Kommissioniergeschwindigkeit sollte auf jeden Fall die Höhe des Geräts berücksichtigt werden.

Das Verringern des Abstands zwischen den Arbeitsstationen kann den Durchsatz erhöhen, indem die Laufwege der Mitarbeiter verkürzt werden. Wenn Sie VBMs nebeneinander in einem Pod oder einer Arbeitsstation aufstellen, liegt der Mittelpunkt zwischen den einzelnen Entnahmestationen bei 2,4 m. Bilden Sie aus diesen drei Geräten daher einen Pod, haben Sie einen Entnahmebereich von 4,9 m. Werden hingegen drei VLMs nebeneinander aufgestellt, entsteht ein Entnahmebereich von 9,1 m. Die Zugriffspunkte liegen in einem Pod aus VBMs näher beieinander, was die Laufzeit zwischen den Entnahmepunkten reduziert.

Um höchste Durchsatzgeschwindigkeiten zu erreichen, sollten die Systeme mit lichtgesteuerten Kommissioniertechnologien ausgestattet sein und in einem Pod mit Batch-Kommissionierung arbeiten.

Produkthandhabung und -transport

Die Produkthandhabung kann sowohl beim VLM als auch beim VBM auf unterschiedliche Weise erfolgen. Beide Systeme können von einer Person auf einfache, halbautomatische Weise bedient werden, wobei der Bediener mit dem Lagersystem interagiert. Der Bediener entnimmt das Produkt über die Bedienöffnung oder den Drehtisch aus dem Gerät und verteilt die Artikel manuell in Auftragsbehälter oder auf ein Förderband.

Beide Systeme können durch die Integration von Robotern auch für eine automatisierte Produkthandhabung genutzt werden. Bei dieser automatisierten Integration entnimmt ein Roboterarm die Artikel aus dem Tablar oder Behälter und verteilt sie entsprechend.

Für eine weitergehende automatisierte Produkthandhabung kann das VBM standardmäßig mit automatischen Fördertechnikanschlüssen ausgestattet werden. Dies bedeutet, dass Behälter automatisch und ohne menschliches Eingreifen in das System ein- und ausgelagert werden können. VBMs sind sowohl für die Auftragskonsolidierung als auch für die Auftragsabwicklung ideal. Die Behälter können automatisch in das System einfahren, im VBM als Pufferlager verbleiben, bis der Auftrag abgeschlossen ist, und es dann automatisch auf dem Förderband in den Konsolidierungsbereich verlassen. Die Behälter können auch völlig autonom aus dem VBM von Kommissionierstation zu Kommissionierstation fahren, was den Durchsatz erhöht.



Vertical Lift Modules Kardex Shuttle



Vertical Buffer Module Kardex Miniload-in-a-Box* mit automatischen Fördertechnikanschlüssen

VLM vs. VCM

Da Sie nun die Unterschiede zwischen VLMs und VBMs kennen, können wir uns noch einer weiteren vertikalen Lagerlösung zuwenden. Vertical Carousel Module (VCMs) sind ebenfalls eine Option, die in Erwägung gezogen werden sollte.

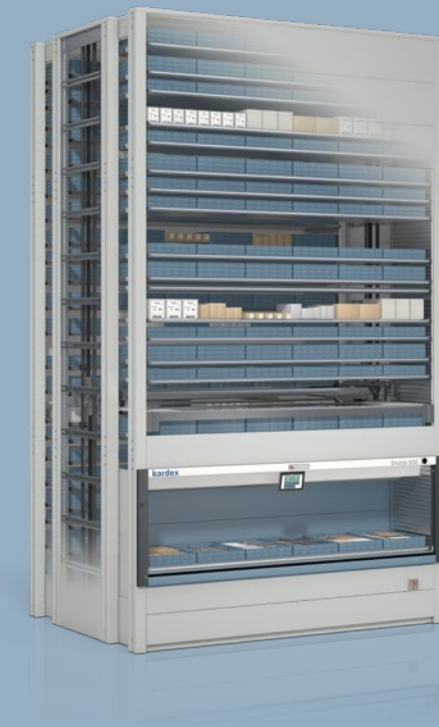
Dieser Abschnitt des Leitfadens verdeutlicht Ihnen die Unterschiede zwischen den beiden gebräuchlichsten vertikalen Systemen – dem Vertical Lift Module und dem Vertical Carousel Module.

Welche Vorteile haben VCMs und VLMs?

Als zwei Typen von automatisierten Lager- und Bereitstellungssystemen, die nach dem Prinzip „Ware zur Person“ arbeiten, bieten VCMs und VLMs:

- **Hochverdichte Lagerung von Artikeln mit geringer bis mittlerer Umschlagshäufigkeit**
(ein 6 m hohes Gerät kann 5.000 bis 7.000 Lagerplätze bieten [jeweils ca. 150 mm × 150 mm × 100 mm]).
- Automatische Bereitstellung benötigter Artikel in einem hüfthohen Fenster für **ergonomisches, durchsatzstarkes Kommissionieren** in wenigen Schritten.
- Vollverkleidung und **abschließbarer Zugang für mehr Sicherheit**.
- **Maximierte Lagerfläche auf einer kompakten Stellfläche** durch die optimale Ausnutzung der verfügbaren Raumhöhe.

Vertical Lift Module



Vertical Carousel Module



Wie werden Artikel gelagert?

Vertical Lift Module



Vertical Lift Module bestehen aus zwei Reihen von Tablaren mit einem mechanischen Extraktor in der Mitte. Der Extraktor fährt zwischen den beiden Reihen der eingelagerten Tablare auf und ab, um Artikel automatisch zu lokalisieren und zu entnehmen – ähnlich wie bei einem Aufzug mit Türen, die sich sowohl nach vorne als auch nach hinten öffnen.

Vertical Carousel Module



Vertical Carousel Module sind automatisierte Umlaufregale und bestehen aus Trägern, die an festen Stellen mit einem Kettenantrieb verbunden sind. Von einem Motor betrieben drehen sich die Träger wie bei einem Paternoster in beide Richtungen.

Abmessungen

Stellfläche

Beide Technologien sind in etwa gleich hinsichtlich ihrer Breite. VLMs können etwa doppelt so tief sein wie VCMs – wodurch VCMs insgesamt eine schmalere Stellfläche beanspruchen.

Ein Standard VLM ist etwa 1,6 m bis 4,4 m breit und 2,3 m bis 3,1 m tief. Standardtablare zur Einlagerung haben eine Breite zwischen 1,3 m und etwas mehr als 4 m und sind 0,6 m bis 0,9 m tief, während die maximale Produkthöhe knapp 0,72 m beträgt. (Ergonomie: Die Tablare sollten nicht zu tief sein, sonst kommen die Mitarbeiter nur schwer an die benötigten Artikel ran.)

Im Vergleich dazu, sind Standard-VCMs in einer Breite von 1,9 m bis 3,9 m und einer Tiefe von 1,3 m bis knapp über 1,5 m verfügbar. Die für kleinere Produktgrößen konzipierten Träger zur Einlagerung der Bestände sind 1,3 m bis knapp 3,3 m breit und 0,43 m bis 0,63 m tief, bei einer Produkthöhe von bis zu 0,56 m.



Ein VLM maximiert die Lagerdichte auf kleinster Stellfläche.

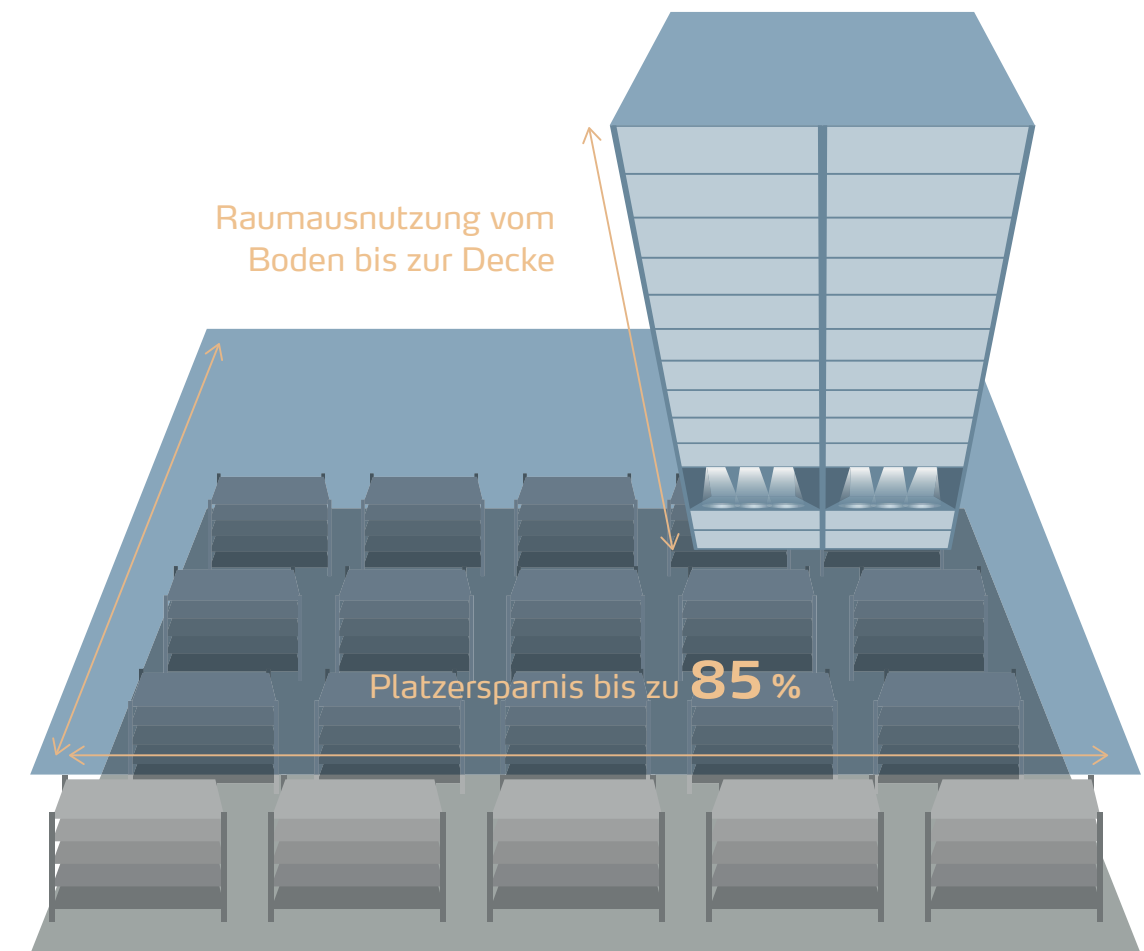
Höhe

VLMs beginnen bei 2,6 m und können bis zu 30 m hoch installiert werden. Im Gegensatz dazu beginnen VCMs bei etwas über 2,2 m und können bis zu 10 m hoch werden.

Obwohl beide Geräte bis zur Decke reichen können, heißt das nicht, dass das immer der Fall sein sollte. Je höher das Gerät, desto geringer ist oft der Durchsatz. Es liegt ganz an Ihnen, genau die Gerätehöhe zu bestimmen, die für Sie die perfekte Mischung aus Platzersparnis und Durchsatz bietet. Auf dem Gebiet der Materialhandhabung gibt es viele Experten, die Ihnen helfen können, die Durchsatzraten von Geräten unterschiedlicher Größe zu ermitteln.



Zur Bestimmung der optimalen Höhe müssen Sie die beste Mischung aus Platzersparnis und Durchsatz finden.



Tragfähigkeit

VCMs können bis zu 650 kg pro Träger aufnehmen. VLMs können mit Tablaren ausgestattet werden, die eine Tragfähigkeit von jeweils 1.000 kg haben. Für Anwendungen mit schwereren Lasten kann ein VLM auch mit zusätzlichen Hebevorrichtungen ausgerüstet werden. Dies ist ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Systemen: VCMs lassen sich nur schwer mit ergonomischen Hebevorrichtungen und Kränen ausrüsten. Wenn Sie also schwere Lasten lagern wollen, ist wahrscheinlich ein VLM die richtige Wahl für Sie.



VLMs können durch die Integration von ergonomischen Hebevorrichtungen und Kränen schwerere Lasten bewältigen.



Wie schnell sind sie?

Die Durchsatzraten von VLMs und VCMs sind anwendungsspezifisch. Abhängig von der individuellen Systemkonfiguration (meist Gerätehöhe), dem Auftragsprofil des Kunden (Einzel- oder Chargenauftrag), Einzel- oder Batch-Kommissionierung usw. können beide Systeme sehr ähnliche Durchsatzraten erreichen. VLMs können einen Durchsatz von bis zu 350 Artikeln pro Stunde und VCMs von bis zu 400 Artikeln pro Stunde erreichen.

Um diese Spitzen-Durchsatzraten zu erreichen, sollten beide Systeme mit lichtgesteuerten Kommissioniertechnologien, wie zum Beispiel Pick-to-Light, ausgestattet sein. Diese Technologien befinden sich in der Bedienöffnung der Geräte und zeigen dem Bediener an, wo sich der gewünschte Artikel im Tablar oder Träger befindet, um Suchzeiten zu vermeiden.

Unabhängig von der Konfiguration Ihres VLM oder VCM ist auch die Platzvergabe entscheidend, um eine hohe Durchsatzrate zu erreichen. Die Lagerplatzzuweisung (Slotting) gehört in der Regel sicher nicht zu den beliebtesten Aufgaben eines Lagerleiters, dennoch ist eine regelmäßige Überprüfung der Bestandsdaten (zum Beispiel Saisonabhängigkeit, wie oft ein Artikel entnommen und wieder aufgefüllt wird, welche Artikel häufig zusammen entnommen werden usw.) und das anschließende Ermitteln des am besten geeigneten Platzes für jeden Artikel im System ein wichtiger Schritt für einen maximalen Durchsatz. Wenn Sie einen hohen Durchsatz anstreben, sollten Sie von Anfang an die Platzvergabe berücksichtigen.

Bei einer korrekten Platzvergabe werden die am häufigsten entnommenen (und gemeinsam kommissionierten) Artikel zusammen auf demselben Tablar oder Träger gelagert. Je mehr Entnahmen ein Bediener auf einer Ebene vornehmen kann, bevor das Gerät zur nächsten Ebene fährt (weniger Wegzeit), desto schneller ist die Kommissionierung. In einem VLM werden die Artikel mit der höchsten Entnahmehäufigkeit in der Nähe der Bedienöffnung gelagert, so dass der Extraktor nicht weit fahren muss, um sie zu entnehmen. In einem VCM befinden sich die Träger mit den höchsten Entnahmefrequenzen nebeneinander (oder maximal ein oder zwei Träger weiter), so dass die Antriebskette meist nur eine kurze Strecke zurücklegt.

Erfahren Sie mehr darüber, wie Sie mit Cross Picking den Durchsatz über die Batch-Kommissionierung hinaus steigern können.

Produktmix

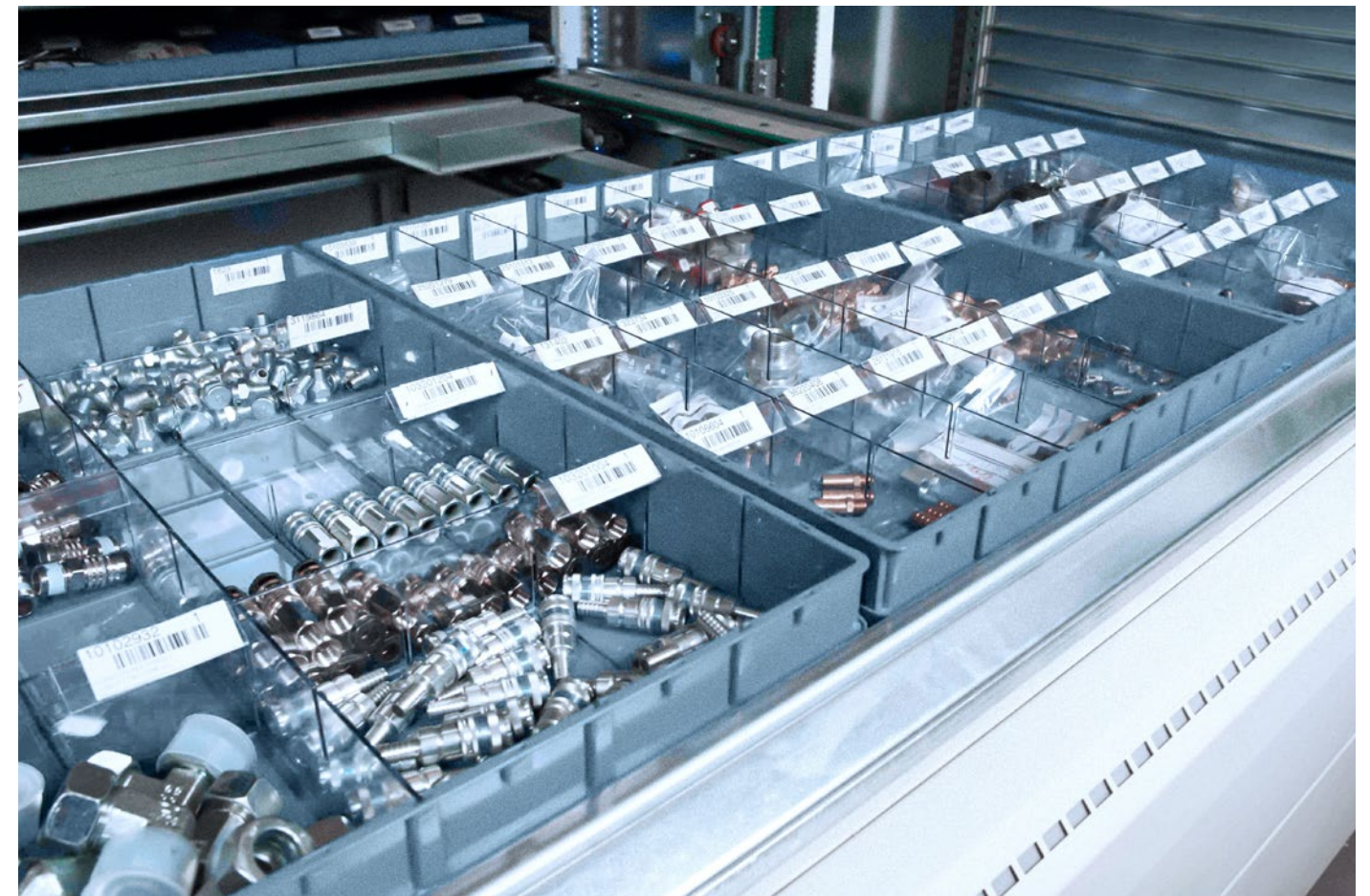
Nachdem Sie nun die physischen Unterschiede zwischen Vertical Lift Module und Vertical Carousel Module kennengelernt haben, ist es an der Zeit, das für Ihren Betrieb am besten geeignete System zu ermitteln.

Die entscheidenden Faktoren bei der Wahl zwischen einem VLM und einem VCM sind die Größe und das Gewicht der im Gerät zu lagernden Artikel und wie häufig sich Ihr Produktmix ändert. Das liegt daran, dass jedes System die Artikel unterschiedlich lagert.

VLMs sind ausgeklügelter als VCMs und verwenden einen Hözensensor, der bei jeder Einlagerung die Höhe der Artikel auf jedem Tablar misst. Die integrierte Software wertet diese Zahlen aus und steuert dann das VLM so, dass die Tablare – mit einem Abstand von nur 25 mm – dynamisch gelagert werden, um die Lagerdichte zu maximieren.

Die Abstände zwischen den Tablaren eines VLM ermöglichen eine dynamische Lagerung

Wenn zum Beispiel das höchste Produkt auf dem Tablar 15 cm hoch ist, lagert das VLM es an einem 17,5 cm hohen Platz im Gerät. Wenn dieses Produkt entnommen wird und das nächsthöhere Produkt auf dem Tablar 9 cm hoch ist, lagert das VLM das Tablar automatisch an einem 11,5 cm hohen Platz. Das System priorisiert die komprimierte Lagerung, um Ihnen die höchstmögliche Lagerdichte zu bieten.



Vertical Lift Module



Vertical Carousel Module



VCMs eignen sich ideal für Produkte ähnlicher Größe

Bei VCMs sind die Träger gleichmäßig in festen Positionen angeordnet. Die Fachbodenebenen innerhalb des Trägers können nach oben oder unten verstellt werden, um den vertikalen Raum zu komprimieren – allerdings nicht automatisch. Die Einstellung erfolgt manuell. Niemand möchte für Luft im Bestand bezahlen, daher müssen Sie beim Einstellen des Systems unbedingt die Höhen Ihrer gelagerten Artikel kennen, um die Fachböden so eng wie möglich zu setzen.

Das macht VCMs zur idealen Wahl für die Lagerung von Produkten mit ähnlichen und gleichbleibenden Größen (normalerweise einer Höhe von unter 20 cm). Jeder Träger in einem VCM kann weiter unterteilt werden (sowohl vertikal als auch horizontal), um die Lagerdichte zu maximieren. Tatsächlich werden sie häufig mit Trennblechen in zwei oder drei Fächer unterteilt, um die Artikel für die Platzvergabe und Organisation zu trennen.

Das Verstellen dieser Trennbleche ist zwar möglich, aber eine langwierige Aufgabe, bei der zuerst alle Produkte entfernt, dann die Trennbleche gelöst, verschoben und in einer neuen Position wieder angebracht werden müssen. Wenn sich der Bestand so häufig ändert, dass oft eine neue Trägerkonfiguration erforderlich ist, werden Sie viele Arbeitsstunden für die Maximierung der Lagerdichte des Geräts aufwenden müssen. Aus diesem Grund sind VCMs eine gute Wahl, wenn Ihr Produktmix eine eher gleichbleibende Größe aufweist.



VCMs enthalten gleichmäßig verteilte Träger, die für eine maximale Lagerdichte unterteilt werden können.



VCMs sind ideal für die Lagerung von Artikeln mit ähnlicher Größe.

Welches System benötigen Sie?

VBMs, VLMs und VCMs sind aufgrund ihrer unterschiedlichen Konstruktion, Bedienung und Produkthandhabung ideal für verschiedene Anwendungen. Bei der Entscheidung, welches System das richtige für Sie ist, sollten Sie folgende Aspekte beachten:

Vertical Buffer Module sind ideal für:

- Hohe Dichte (bis zu 12 m hoch)
- Kleine Artikel, die in einen 640 mm × 440 mm großen Behälter passen
- Artikel bis zu 35 kg
- Automatische, rablar- oder behälterbasierte Handhabung mit Fördertechnikanbindungen
- Entnahme von Einzelartikeln für eine bessere Bestandskontrolle (hochwertige Artikel)

Vertical Carousel Module sind ideal für:

- Deckenhöhen unter 7,5 m
- Lagergut mit relativ ähnlichen Abmessungen
- Artikel, die ohne Hilfe einer Hebevorrichtung von Hand entnommen werden können

Vertical Lift Module sind ideal für:

- Maximale Lagerdichte auf kleinster Stellfläche (bis zu 30 m hoch)
- Lagergut mit stark variierenden Größen (klein, mittel, groß) und Gewichten
- Schwere Artikel (bis 1.000 kg), für deren sichere Handhabung der Bediener eine Hebevorrichtung benötigt
- Häufig wechselnde Lagerbestände



Kontaktieren Sie uns