

Sortiersystem und ein Verfahren zu dessen Betrieb

Die Erfindung betrifft ein Sortiersystem und ein Verfahren zu dessen Betrieb nach Anspruch 1 bzw. 4.

5

Sortiersysteme stellen eine wesentliche Komponente in Verteilzentren, Warenlagern oder ganz generell in der interbetrieblichen Logistik dar. Sie ermöglichen bereits jetzt schon hohe Durchsätze trotz eines großen Spektrums an unterschiedlich handzuhabenden Artikeln.

10

Insbesondere sogenannte Schuhsorter (im Englischen „shoe sorter“) ermöglichen eine Hochgeschwindigkeitssortierung von Artikeln. Insbesondere eignen sich diese für relativ gleichförmige, rechteckige Artikel oder Kartons etc., da diese nicht zum Umfallen bzw. Kippen neigen. Aufgrund der auftretenden Beschleunigungs- und Abbremsungskräfte kann es allerdings trotzdem zum Umkippen der geförderten Artikel bzw. Gegenstände kommen.

15

Daher müssen die Sorter die Gegenstände so langsam manipulieren, dass die auftretenden Beschleunigungskräfte nicht zum Umfallen führen. Dies bedingt jedoch eine Durchsatzverminderung, insbesondere dann, wenn ein großes Produktspektrum unterschiedlichster Gegenstände gehandhabt wird, da z. B. der Artikel mit der größten Neigung zum Umfallen die minimale Geschwindigkeit der Handhabung aller gleichzeitig auf derselben Fördererstrecke des Sorters befindlichen Gegenstände definiert.

20

Solche „shoe“ Sorter sind z. B. aus der US 7,562,761 B2 oder EP 2 470 459 B1 bekannt. WO 2016/010766 A1 beschreibt die Verwendung von Zuführungen und deren Ansteuerung.

25

Demgegenüber besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Sortiersystem bzw. ein Verfahren zu dessen Betrieb bereitzustellen, das demgegenüber einen höheren Durchsatz erlauben.

30

Diese Aufgabe wird durch das in Anspruch 1 wiedergegebene Sortiersystem bzw. dem Verfahren nach Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

35

Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass, wenn einlaufende Artikel detektiert und von der zentralen Steuerung zu dem detektierten Artikel eine hinterlegte Geschwindigkeit zur Steuerung der Fördergeschwindigkeit der Sortierstrecke abgefragt wird, es möglich wird, diese Artikel gezielt mit einer zu ihnen passenden Fördergeschwindigkeit zu transportieren und somit den Durchsatz zu optimieren.

Die passende Fördergeschwindigkeit auf der Sortierstrecke wird vorzugsweise anhand des Artikels selbst ermittelt und in einer Datenbank des zentralen Steuersystems (WMS) hinterlegt. Dies kann z. B. für jeden mit gleicher EAN-kodierten Artikel einmalig im Rahmen eines Teach-In Prozesses stattfinden. Die jeweils relevanten Produkteigenschaften können auch bereits in der Datenbank vorhanden sein.

Insbesondere wird als Maß für eine mögliche Fördergeschwindigkeit die Kippstabilität eines Artikels bei einer entsprechenden Geschwindigkeit verwendet. Die Kippstabilität spielt auch bei der Bestimmung und Vorgabe möglicher Beschleunigungswerte, um die Geschwindigkeit zu erreichen, eine Rolle. Als Maßstab für die Kippstabilität kann der Kippwinkel herangezogen werden, ab dem ein Artikel umkippt bzw. der Winkel ab dem der Kippunkt überschritten wird. Je größer der Kippwinkel desto stabiler der Artikel. Die Kippstabilität kann auch empirisch ermittelt werden, z. B. auf der Anlage selbst oder in einer geeigneten Test-Vorrichtung, die die Handhabung auf einem Sorter (z. B. Shoe Sorter) simuliert. Die Kippstabilität kann auch rechnerisch bestimmt werden anhand der bekannten Abmessungen der Artikel und Schwerpunktabgaben.

Neben der Kippstabilität können auch andere Arteikeigenschaften für die Fördergeschwindigkeitssteuerung herangezogen werden, wie Zerbrechlichkeit, Oberflächenbeschaffenheit, Reibwerte, Integrität und Stabilität der Verpackung, d. h. der Inhalt der Verpackung kann herausfallen oder herausragen, die Verpackung kann beschädigt werden, Klebeverbindungen lösen sich, Klappen stehen heraus, die Verpackung kann ihre Form verändern. Auch diese Eigenschaften können analog oben auf der Anlage selbst oder in einer geeigneten Test-Vorrichtung, die die Handhabung auf einem Shoe-Sorter simuliert, empirisch ermittelt werden.

Es werden also Artikel gruppiert auf die Sortierstrecke eingeschleust, die eine sehr ähnliche oder identische maximal Fördergeschwindigkeit aufweisen, die sich aus den

Artikeleigenschaften ergibt. Es werden dazu in der zentralen Steuerung bzw. Datenbank Fördergeschwindigkeitsgruppen hinterlegt, in die jeder Artikel eingruppiert wird.

So ist es z. B. erkannt worden, dass die zum Umfallen neigenden Gegenstände wenige
5 Prozent des Gesamtinventars (z. B. lediglich 1 bis 2 %) ausmachen, das täglich über eine
Sortierstrecke befördert wird, so dass bei einer gruppierten gemeinsamen Handhabung
dieser beispielsweise zum Umfallen neigenden Gegenstände, es möglich ist, die
Geschwindigkeit der Sortierstrecke des Sortiersystems nur während dieser Handhabung
herabzusetzen und ansonsten mit höherer Geschwindigkeit zu betreiben. Hiermit lassen
10 sich Geschwindigkeitssteigerungen in erheblichem Ausmaß erreichen.

Die Begriffe Artikel bzw. Gegenstände umfassen z. B. Einzelartikel, Gebinde etc.
Vorzugsweise weist die Sortierstrecke mehrere unabhängig voneinander hinsichtlich
Fördergeschwindigkeit steuerbare Sortierabschnitte auf. Dies erlaubt es, die
15 Fördergeschwindigkeit pro Abschnitt maßgeschneidert für eine jeweilige Gruppe zu regeln
und nicht erst zu ändern, wenn alle Artikel einer vorherigen oder nachfolgenden Gruppe
mit anderer Fördergeschwindigkeitsvorgabe die gesamte Sortierstrecke passiert haben.

Wenn die Zuführstrecken mit einem Nachschublager verbunden sind, von dem aus die
20 Zuführstrecken mit Artikeln gleicher oder ähnlicher Fördergeschwindigkeit gruppiert
versorgt werden, kann bereits beim Bereitstellen von Artikeln eine Gruppierung, also in
einem frühen Zeitpunkt, erfolgen.

Die Erfindung betrifft auch ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben eines
25 Sortiersystems mit einer Sortierstrecke, die eine über eine zentrale Steuerung variabel
steuerbare Fördergeschwindigkeit aufweist, und mit einer Überwachungseinrichtung für
die Sortierstrecke ausgestaltet ist, wobei die Überwachungseinrichtung vor der
Sortierstrecke angeordnet ist und einlaufende Artikel detektiert, und die
Überwachungseinrichtung das Ergebnis mit der zentralen Steuerung teilt und diese z. B.
30 je nach detektiertem Artikel die Fördergeschwindigkeit der Sortierstrecke auf eine solche
Geschwindigkeit regelt, dass der jeweilige Artikel mit dieser Geschwindigkeit transportiert
wird, solange er sich auf der Sortierstrecke befindet.

Mit anderen Worten, die in der zentralen Steuerung hinterlegte Fördergeschwindigkeit
35 wird zur Steuerung der Fördergeschwindigkeit der Sortierstrecke auf eine solche

Fördergeschwindigkeit verwendet, während sich der Artikel darauf befindet.

Wenn die Überwachungseinrichtung vor der Sortierstrecke angeordnet ist und einlaufende Artikel detektiert, und die Überwachungseinrichtung das Ergebnis mit der zentralen
5 Steuerung austauscht und diese je nach detektiertem Artikel eine in der zentralen Steuerung hinterlegte Fördergeschwindigkeit zur Steuerung der Fördergeschwindigkeit der Sortierstrecke auf eine solche Fördergeschwindigkeit verwendet, während sich der Artikel darauf befindet, kann die Fördergeschwindigkeit artikeloptimiert eingestellt werden.

10 Sinnvollerweise werden Artikel mit ähnlicher oder gleicher hinterlegter Fördergeschwindigkeit gruppiert auf die Sortierstrecke eingeschleust, so dass Pulks oder Züge aus Artikeln mit ähnlicher oder gleicher Geschwindigkeitseinstufung zusammen auf der Sortierstrecke befördert werden, um Geschwindigkeitsvorteile zu erreichen.

15 Es ist daher auch möglich, bereits die Zuführstrecken in die Steuerung der Fördergeschwindigkeit einzubeziehen. Dies ist insbesondere von Vorteil, um Rückstaus zu vermeiden.

Zur Bestimmung der Fördergeschwindigkeit können Produkteigenschaften der Artikel, wie
20 Zerbrechlichkeit, Oberflächenbeschaffenheit, Reibwerte, Integrität und Stabilität der Verpackung und Kippstabilität, herangezogen werden. Besonders bevorzugt ist die Verwendung der Kippstabilität (vgl. oben).

Bevorzugt ist es, die Artikel vor dem Einlauf in die Sortierstrecke in
25 Fördergeschwindigkeitsgruppen zu sortieren.

Besonders bevorzugt ist es, wenn Fördergeschwindigkeitsgruppen bereits beim Bereitstellen von Artikeln aus einem Nachschublager berücksichtigt werden.

30 Große Durchsatzvorteile können erreicht werden, wenn mehr Artikel einer Fördergeschwindigkeitsgruppe aus dem Nachschublager bereitgestellt werden, als im Mittel benötigt werden, da somit diese Artikel mit ggf. langsameren Fördergeschwindigkeiten nur einmal oder weniger oft über die Sortierstrecke bewegt werden müssen und diese daher weniger „blockieren“ bzw. verlangsamen.

35 Eine weitere Optimierung über die Zeit kann erreicht werden, wenn z. B. gleichzeitig mehr

Artikel einer Kippstabilitätsgruppe aus dem Nachschublager bereitgestellt werden, als im Mittel benötigt.

5 Mit anderen Worten, es werden mehr Artikel einer Gruppe als zu einer bestimmten Zeit nötig gleichzeitig gruppiert nachgeschoben, da solche Artikel später z. B. im Tagesverlauf benötigt werden und die Gruppierung somit nur einmal erfolgen muss. Um solche „überschüssigen“ Artikel zu puffern bzw. Zwischenzuspeichern, kann am Ausgang der Sortierstrecke ein gesondertes Zwischenlager oder auch ein größeres ohnehin vorgesehenes Zwischenlager angeordnet werden.

10 Vorzugsweise wird bei der Belegung von Zuführstrecken berücksichtigt, dass möglichst Artikel gleicher Fördergeschwindigkeitsgruppen sich auf derselben Zuführstrecke befinden. Besonders bevorzugt ist es, wenn möglichst gleiche Kippstabilitätsgruppen sich auf derselben Zuführstrecke befinden.

15 Vorzugsweise handelt es sich bei der Sortierstrecke um einen Schuhsorter bzw. einen Shoe Sorter mit einer zentralen linearen Sortierstrecke und mit einer Mehrzahl von Zuführstrecken und einer Mehrzahl von Ausschleusungen.

20 Es ist möglich, die Steuerung der Fördergeschwindigkeit der Sortierstrecke auch auf die Ausschleusungen und die daran anschließenden Förderstrecken zu erweitern, so dass in diesen kein Rückstau produziert wird.

25 Die Sortierstrecke selbst kann solange bezüglich eines Artikels bzw. eines Pulks von Artikeln mit der entsprechenden Fördergeschwindigkeit gesteuert werden, bis diese rechnerisch die Sortierstrecke insgesamt verlassen haben müssen. Denkbar ist auch eine sensorgestützte Überwachung (z. B. der Ausschleusungen), um zu ermitteln, dass tatsächlich alle Artikel die Sortierstrecke verlassen haben, um die Fördergeschwindigkeit zeitlich noch optimierter anpassen zu können. So kann die Fördergeschwindigkeit früher
30 verändert werden, wenn z. B. alle Artikel eines Pulks die Sortierstrecke bereits am Anfang durch Ausschleusen verlassen haben.

Auch ist eine Aufteilung der Sortierstrecke in einzelne hinsichtlich Geschwindigkeit regelbare Teilstrecken möglich, so dass diese bereits nach Verlassen der Artikel
35 gesondert in der Fördergeschwindigkeit veränderbar sind.

Die Erfindung kann auch im Rahmen eines Materialhandhabungssystems eingesetzt werden, wie z. B. ein Distributionszentrum oder Verteillager usw., das mit einem Packstückpuffer, mit einem automatischen Palettierer zum Beladen eines Lademittels mit
5 Packstücken in einem Lademuster basierend auf einem Packstücke umfassenden Auftrag, mit einer Steuerung, die mit einem Lademustergenerator programmiert ist, um ein Lademuster zu bestimmen und Befehle für den automatischen Palettierer zu generieren, um die Packstücke gemäß dem Lademuster auf das Lademittel zu platzieren, wobei das Lademuster, das eine vorgegebene Mindest-Stabilität des Packstücks oder der Gruppe
10 von Packstücken erfüllt, ausgewählt wird, und mit einem mit der Steuerung wirkverbundenen Packstücktransportmittel zum sequenzierten Transport der Packstücke vom Packstückpuffer zu dem automatischen Palettierer zum Beladen des Lademittels anhand des ausgewählten Lademusters, versehen ist.

15 Dabei kann das Sortiersystem zwischen Nachschublager und Packstückpuffer angeordnet sein. Vorzugsweise ist das Sortiersystem dann ein linearer Sorter, wie z. B. ein Schuhsorter, der aus dem Nachschublager über mehrere Zuführungen gespeist wird und der über mehrere Ausschleusungen ein Zwischenlager, insbesondere ein Mehrgassen- und Mehrebenen-Regallager mit Einebenen-Regalbediengeräten speist.

20 Dann bietet es sich besonders an, eine „Fütterung“ (Versorgung) des Zwischenlagers mit mehr Nachschub als nötig im zeitlichen Mittel zur Optimierung der Sortierstreckenbelegung hinsichtlich Geschwindigkeit durchzuführen (vgl. oben). Insbesondere trifft dies für Artikel zu, die hinsichtlich Kippstabilität eine langsame
25 Geschwindigkeit erfordern, da diese sonst das gesamte System ständig verlangsamen.

Es kann sinnvoll sein, mehrere Zuführungen zu Gruppieren und diese auf zentrale Zuführungen einlaufen zulassen, die wiederum auf die Sortierstrecke selbst münden. Mehrere Zuführungen können im Reißverschlussprinzip verwendet werden, um Artikel mit
30 ähnlichen Fördereigenschaften von benachbarten Zuführungen „gemeinsam“ einzuschleusen.

Das System kann mit verpackten und unverpackten Artikeln und auch mit Artikeln in oder auf Ladehilfsmitteln wie Tablaren oder Behältern verwendet werden.

Bei Verwendung von Tablaren, erfolgt beim Platzieren der Artikel auf dem Tablar vorzugsweise dann eine Vorpositionierung der Artikel mittig oder an abgewandter Seite des Schuh-Angriffs, so dass die Artikel weniger zum Kippen neigen und wenn dann auf dem Tablar umkippen und nicht herunterfallen.

5

Weitere Details der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung, in der

10

Fig. 1 eine Erläuterung der Kippstabilitätsbestimmung über den Kippwinkel;

Fig. 2 eine schematische Blockansicht eines erfindungsgemäßen Sortiersystems in einem Nachschublager;

15

Fig. 3 eine schematische perspektivische Ansicht eines Ausschnitts aus Figur 2, und

Fig. 4 ein Flussdiagramm des Betriebs zeigen.

20

Es wird einführend und beispielhaft zunächst auf die verwendete Produkteigenschaft Kippstabilität der Artikel eingegangen.

Dazu wird unter Hinweis auf Figur 1 zunächst ein Artikel A (Beispiel I) betrachtet. Dieser Artikel ist breiter als hoch und liegt somit „flach“ mit niedrigem Schwerpunkt auf einem Förderer (angedeutet durch punktierte Linie F) auf.

25

Um diesen Artikel um einen Kippunkt P zum Umkippen zu bewegen, muss der Artikel A sich um den Kippunkt P um einen relativ großen Kippwinkel α drehen, bis der Schwerpunkt entsprechend weit über den Kippunkt P hinaus verlagert ist.

30

Artikel A* im Beispiel (II) ist dagegen höher als breit und weist einen höher gelegenen Schwerpunkt auf, wenn er auf einem Förderer (angedeutet durch punktierte Linie F) aufliegt.

Um diesen Artikel A* um den Kippunkt P zum Umkippen zu bewegen, muss der Artikel A* sich um den Kippunkt P um einen relativ kleinen Kippwinkel α drehen (ca. 30 - 45 Grad).

35

Um den jeweiligen Artikel in den entsprechenden Kippwinkel zu verlagern ist eine

bestimmte Kraft F nötig, die u. a. wesentlich aus der positiven bzw. negativen Beschleunigung beeinflusst wird und mit der Fördergeschwindigkeit direkt zusammenhängt.

- 5 Man erkennt, dass der Kippwinkel dazu geeignet ist, die Artikel hinsichtlich Kippstabilität und somit Fördergeschwindigkeit einzustufen.

Im Teach-In Prozess wird analog jeder EAN-kodierte Artikel um den entsprechenden Kippunkt P so weit gedreht bis er kippt und der ermittelte Winkel als Kippwinkel

- 10 α angenommen.

Der in dem Teach-In Prozess so ermittelte Kippwinkel α wird in einer Datenbank gespeichert, die der zentralen Steuerung im Zugriff ist.

- 15 Die Gruppierung hinsichtlich Fördergeschwindigkeit basiert auf dem so bestimmten Kippwinkel α .

Die Steuerung in dem nachfolgend beschriebenen System ist entsprechend eingerichtet, solche Kippstabilitätswerte für jeden Artikel bzw. EAN-kodierten Artikel in einer Datenbank zu speichern und in Fördergeschwindigkeiten der Artikel umzurechnen bzw. die Artikel

- 20 anhand dessen in Gruppen einzuteilen. So kann es sinnvoll sein, 3 bis 5 Fördergeschwindigkeitsgruppen zu bilden, um die Steuerung zu vereinfachen.

Figuren 2 und 3 zeigen ein Distributionszentrum 1 mit einer solchen übergeordneten Steuerung 100, die mit den Fördergeschwindigkeitsgruppen für jeden Artikel bzw. EAN-

- 25 kodierten Artikel gespeist wird und diese Werte in einer Datenbank speichert und in Fördergeschwindigkeiten der Artikel umrechnet bzw. die Artikel anhand dessen in Gruppen einteilt.

Die Daten werden in einem Teach-In Prozess 101 erhoben, in dem manuell anhand
30 standardisierter Vorgaben mit technischer Unterstützung wiederholbar Kippstabilitätswerte für die Artikel bestimmt werden (vgl. oben).

Das System 1 dient der Auftragserfüllung (zur Verteilung) einschließlich des automatisierten Stapelns von gemischten Artikeln auf einem Träger (Palette oder

Rollwagen) in einer vorbestimmten, berechneten räumlichen Anordnung, um einen Stapel von gemischten Verpackungen gemäß einem Auftrag zu bilden.

Das System umfasst

- 5 - eine Empfangseinheit 2 zur Aufnahme von Paletten mit Paketen bzw. Artikeln zum Nachschub;
- eine Lagereinheit 3 zur Lagerung der aufgenommenen Paletten;
- mehr als eine Depalettierereinheit 4 zum Depalettieren von Paketen bzw. Artikeln von den empfangenen Paletten, die aus der Lagereinheit stammen;
- 10 - mehr als eine Tray-Einheit 5 zum Laden von vereinzelt depalettierten Artikeln auf Trays, wobei jedes Tray einen einzelnen Artikel trägt;
- mindestens eine lineare Sortiereinheit 6 zur Aufnahme aller Trays aus jeder Tray-Einheit mit
 - einem Hauptförderer 8;
 - 15 - mehreren Einschleusungen 7, eine von jeder Tray-Einheit 5, die in den Hauptförderer 8 führen;
 - mehreren Ausschleusungen 9 zum Ausschleusen von Trays vom Hauptförderer 8 zu einem Pufferspeicher 10;
- 20 - einen Pufferspeicher 10 zur vorübergehenden Lagerung der von den Ausschleusungen 9 bezogenen Trays, die mindestens zwei mehrstöckige, sich in Längsrichtung erstreckende Lagerregale aufweist, die seitlich durch eine Gasse 11 getrennt sind;
- mehr als eine Palettierierzuführung 12, die von Lasthebevorrichtungen mindestens einer
- 25 Gasse 11 stammen, und jede Palettierierzuführung 12 hat mindestens eine Trayentladeeinheit 13 zum Entladen eines Artikels von einem Tray;
- mehr als eine Palettierereinheit 14 zum Stapeln von gemischten Artikeln auf einer Unterlage in einer vorbestimmten räumlichen Anordnung, um einen Stapel von
- 30 gemischten Artikeln gemäß einem Verteilungsauftrag zu bilden, der mit Artikeln von mindestens einer Trayentladeeinheit 13 versorgt wird.

Fertige Auftragspaletten werden zum Palettenauftragsreihenfolgepuffer 15 und dann weiter zum Palettenversandbereich 16 befördert.

In dem Wareneingang der Empfangseinheit 2 findet der Teach-In-Prozess zur Bestimmung der Fördergeschwindigkeitsgruppe der Artikel statt. Das Ergebnis wird dann in der Datenbank hinterlegt.

- 5 Die Lagereinheit 3 für die Einlagerung der empfangenen Paletten ist ein Hochregallager, das über Förderer von der Empfangseinheit aus bedient wird und über automatische Regalbediengeräte verfügt, die in den Gängen arbeiten, um Paletten auf der Grundlage von Lagersteuerungsanweisungen ein- und auszulagern.
- 10 Entnommene Paletten mit benötigten Artikeln werden zu den dafür vorgesehenen Depalettierereinheiten befördert, wo die Paletten entweder vollautomatisch entschichtet und dann vereinzelt oder manuell unter Maschinenunterstützung entpalettiert und einzeln auf ein Förderband oder direkt auf ein Tray auf dem Förderer gesetzt werden.
- 15 Nach der Vereinzelung der Artikel können diese auf Identität (Auslesen des EAN-Codes) und Orientierung überprüft und ggf. durch Dreh- und/oder Kippvorrichtungen neu orientiert werden, bevor sie in die jeweilige Tray-Einheit 5 gelangen.

20 Dies kann von mindestens einer oder mehreren der folgenden Gruppen A und/oder B durchgeführt werden.

Gruppe A kann enthalten

- vollautomatische Depalettierereinheiten 4A zum Aufschieben und Vereinzeln von Artikeln aus empfangenen Paletten
- oder
- 25 - automatisierte manuelle (maschinenunterstützte) Depalettierereinheiten 4B und Vereinzelung von Artikeln von empfangenen Paletten;
- und
- eine oder mehrere Tray-Einheiten 5 zum Laden von vereinzelt depalettierten Artikeln auf Trays, wobei jedes Tray in dieser Ausführungsform einen einzelnen
- 30 Artikel trägt;

Gruppe B kann eine oder mehrere kombinierte Depalettier- und Tray-Einheiten 4C zum manuellen, maschinenunterstützten Depalettieren von Artikeln von empfangenen Paletten und zum individuellen Laden von vereinzelt Artikeln auf Trays enthalten, so dass jedes

Tray nur einen einzigen Artikel trägt (in dieser Ausführungsform). Es ist auch möglich, zwei oder mehr Artikel auf ein Tray zu legen.

5 In den Tray-Einheiten 5 werden Artikel von einem oberen parallelen und ausgerichteten Förderer auf Trays auf einen synchronisierten, parallelen und ausgerichteten unteren Förderer abgeworfen.

Bei Verwendung von Trays mit zwei Größen verfügt eine solche Tray-Einheit über zwei versetzte Tray-Transportbänder unterhalb des Paketförderers, die es ermöglichen, das
10 Paket entsprechend der Größe auf das jeweilige Tray abzulegen. Bei der Verwendung von Trays in voller und halber Größe wird, wie erläutert, ein Förderer für jede Traygröße eingesetzt.

Durch den Einsatz von Trays in den folgenden Anlagenteilen ist es möglich, einen hohen
15 Durchsatz auf zuverlässige Weise zu erreichen.

Die verwendeten Trays sind zweiteilig aufgebaut, was einen sicheren Transport und eine einfache Entnahme ermöglicht. Sie bestehen aus einem Rahmen und innerhalb dieses Rahmens aus einem beweglichen Boden, wie in DE 10 2008 026 326 A1 beschrieben.
20

Beim Transport der Artikel zu den Tray-Einheiten 5 (zur Beladung der Trays mit Artikeln) kann bereits eine Vorgruppierung nach der Erkennung anhand der in einer ersten Überwachungseinheit 21 ausgelesenen EAN-Codes und der so aus der Datenbank ermittelten Fördergeschwindigkeitsgruppe stattfinden (siehe oben). Somit landen Artikel
25 mit ähnlicher Fördergeschwindigkeit schon bei denselben Tray-Einheiten 5 und nach der Traybeladung in denselben Induktionslinien bzw. Einschleusungen 7.

Von den Tray-Einheiten 5 werden die mit einem einzelnen Artikel beladenen Trays zu Stau-Einschleusungen 7 geschickt, die dazu dienen, die Trays auf den Hauptförderer 8
30 der (linearen) Sortiereinheit 6 zu führen. Die Einschleusungen 7 können pro Tray-Einheit (oder kombinierten Depalettier- und Tray-Einheiten) dediziert sein oder auch von Vormischlinien, die von den Tray-Einheiten 5 (oder kombinierten Depalettier- und Tray-Einheiten) kommen, gemeinsam genutzt werden.

35 Beim Abziehen bzw. Einschleusen der Artikel von den Einschleusungen 7 auf die

Sortierstrecke bzw. den vorgelagerten Lückenbildungs-Abschnitt 8A erfolgt ggf. eine endgültige Gruppierung der Artikel zu Gruppen mit derselben Fördergeschwindigkeitsgruppeneinordnung. Somit haben alle Artikel in dem Lückenbildungs-Abschnitt 8A dieselbe maximale Fördergeschwindigkeit und können

5 entsprechend optimal beschleunigt und mit derselben maximalen Fördergeschwindigkeit in den Ausschleusungsabschnitt 8B transportiert und dort gehandhabt werden. Das Steuerungssystem 100 kennt aufgrund der obigen Identifizierung der Artikel und Vorgruppierung die Reihenfolge und Position der Artikel in den Einschleusungen 7 und kann daher die Einschleusung entsprechend so steuern, dass die Artikel aus den

10 verschiedenen Induktionslinien mit derselben Geschwindigkeitseinordnung nacheinander eingeschleust werden, so dass sie hintereinander (im Pulk) auf der Sortierstrecke landen.

Zur Sicherheit kann eine zweite Überwachungseinheit im Einlauf 22 des Lückenbildungs-Abschnitts 8A vorgesehen sein, die die angenommenen Daten mit ausgelesenen EAN-

15 Codes und der Datenbank abgleicht und verifiziert.

Dieser Artikelpulk kann daher mit optimaler Fördergeschwindigkeit zur Sortierung transportiert und ausgeschleust werden.

20 Nach der Einschleusung gelangen die Trays somit in einen Lückenbildungs-Abschnitt 8A, der so ausgebildet ist, dass die Lücken zwischen den Trays vereinheitlicht werden, was das Ausschleusen im Ausschleusungsabschnitt 8B verbessert.

Die Ausschleusungen 9 im Ausschleusungsabschnitt 8B der Hochgeschwindigkeits-

25 Linearsortiereinheit sind vom Typ Slat und Schuh, wie grundsätzlich in EP 0 484 150 A1 beschrieben.

Hinter den Ausschleusungen 9 ist eine Rückführstrecke 17 angeordnet, um die Wiedereinschleusung von Trays zu ermöglichen, die aufgrund von zu hoher Belastung,

30 Fehlern usw. nicht ausgeschleust wurden.

Diese Rückführstrecke 17 enthält einen Förderer 18, der zurück zu den Stau-Einschleusungen 7 führt.

Um die Weiterleitung von Trays zu diesem Abschnitt, d. h. das Passieren der Ausschleusungen, zu steuern, ist vor den Ausschleusungen in der Tray-Einheit eine Erkennungseinheit zur Detektion falsch dimensionierter Artikel (insbesondere Höhe) installiert. Es ist auch möglich, solche "fehlerhaften" Trays zunächst im Pufferspeicher 10
5 zu lagern und später an eine ebenfalls in der Rückführstrecke 17 enthaltene Ausschleuseinheit 19 zur Behandlung von Artikeln abzugeben, die (z. B. aufgrund einer fehlgeschlagenen Maßkontrolle) ausgeschleust werden und vor der Einschleusung einer manuellen Nacharbeit oder Bestätigung bedürfen.

10 Diese Ausschleuseinheit 19 ist daher auch direkt mit den Tray-Einheiten 5 über eine Strecke verbunden und behandelt die im Tray-Prozess ausgeschleusten Artikel. Nach der Ausschleuseinheit ist eine weitere Erkennungseinheit 20 zur Überprüfung der Abmessungen von nachbearbeiteten Artikeln auf Trays vor dem Wiedereintritt in die Einschleusungen 7 installiert.

15 Vorliegend werden alle Artikel eines Pulks bzw. einer Fördergeschwindigkeitsgruppe beginnend mit der Einschleusung von der Einschleusungen 7 bis zur Ausschleusung 9 und anschließenden Strecke zum Pufferspeicher 10 mit der Fördergeschwindigkeit basierend auf Kippstabilität gefördert. Sobald die Artikel die Strecke zum Pufferspeicher
20 10 verlassen haben, beginnt die Steuerung mit anderer Fördergeschwindigkeit basierend auf Kippstabilität der nächsten Artikel bzw. des folgenden Artikelpulks in analoger Weise.

Die Ausschleusungen 9 speisen Strecken, die zum Pufferspeicher 10 führen. Insbesondere speist jede Strecke zwei Eingangslifte 10A derselben Gasse 11 im
25 Pufferspeicher 10. Alternativ kann die Gasse 11 auch von einem einzigen Eingangslift 10A bedient werden.

Der Förderer für den Transport der Trays von den Ausschleusungen 9 zu den genannten Lastaufnahmemitteln ist so ausgeführt, dass er jede Sorterentnahme (Strecke nach der
30 Ausschleusung) mit den beiden Eingangsliften 10A jeder Gasse verbindet. Gleichzeitig ermöglicht dies das Drehen großer Trays von der kurzen Kantenführung zur langen Kantenführung für eine platzsparende Lagerung.

Wenn der Förderer für den Transport von Trays zu einer bestimmten Gasse überlastet ist,
35 kann die Lagerverwaltungssteuerung Trays zu einer alternativen Gasse 11 umleiten, um

sie z. B. in eine benachbarten Lagergasse einzuführen.

Falls erforderlich, kann dieses Tray dann zur Zielgasse 11 umgeleitet werden, indem es zwischen den Gängen transportiert wird, wie durch den Pfeil 10C angezeigt.

5

Der Pufferspeicher 10 umfasst mehrere mehrstöckige, sich in Längsrichtung erstreckende Lagerregale 10B, die seitlich durch eine Gasse 11 getrennt sind.

Der Pufferspeicher 10 hat eingehende und ausgehende Förderverbindungen auf
10 verschiedenen Ebenen und auch auf unterschiedlichen Ebenen für verschiedene Funktionen. Eine Ebene enthält den eingehenden Verkehr zu den Eingangsliften 10A von den Ausschleusungen 9 der Sortiereinheit 6. Eine oder zwei Ebenen enthalten den ausgehenden konsolidierten und sequenzierten Verkehr zu den Palettierereinheiten, je nach Anzahl der Palettierereinheiten. Auf einer weiteren Ebene wird der ausgehende Verkehr
15 abgewickelt, der nicht mit der Palettierereinheit zusammenhängt, d. h. die Handhabung leerer Traystapel.

Das Regallager besteht aus mehreren mehrstöckigen, sich in Längsrichtung erstreckenden doppeltiefen Lagerregalen 10B, die durch eine Gasse 11 getrennt sind. In
20 jeder Ebene erstrecken sich Führungsschienen für Shuttles (als Regalbediengeräte) über die Länge der Gasse und an mindestens zwei Eingangsliften 10A vorbei, die jeweils eine heb- und senkbare Transportplattform zum Heben oder Senken von Tablaren aufweisen. Dabei ist jeweils ein Eingangslift 10A in jedem Regal 10B integriert. Die Führungsschienen sind in jeder dieser Ebenen so angeordnet, dass die Shuttles
25 vollständig auf die Lagerregale und jedem Eingangslift zugreifen können, indem die Führungsschienen so angeordnet werden, dass sie sich entlang der Gasse und an den Eingangsliften vorbei erstrecken. Die Shuttles sind so ausgelegt, dass sie die Trays zwischen den Lagerplätzen in den Lagerregalen und den Eingangsliften 10A transportieren.

30

Um dies zu entkoppeln, sind auf einer Seite jedes Eingangslifts 10A Wechsellagerförderer angeordnet. Die andere Seite jedes Eingangslifts 10A ist mit einem Förderer für den Transport von Trays zu und von den Eingangsliften verbunden.

35 Jede Gasse hat vier Lasthebevorrichtungen oder Lifte 10A. Jeweils zwei sind

Eingangslifte und zwei sind Ausgangslifte. Die beiden Eingangslifte befinden sich auf gegenüberliegenden Seiten der Gasse 11 und die beiden Ausgangslifte auf der gleichen Seite der Gasse 11. Somit umfahren die Förderer, die an die Ausgangslifte auf derselben Seite der Gasse anschließen, den jeweils anderen Ausgangslift und auch den
5 Eingangslift. Die Förderer sind auf verschiedenen Ebenen der Lagerregale 10B angeordnet.

Die Shuttles sind Einebenen-Shuttles und verfügen über einen Lasthandhabungsbereich, der von Lasthandhabungsvorrichtungen in Form von Teleskoparmen bedient wird, die zu
10 beiden Seiten der Gasse ausfahrbar sind und mehrere Finger umfassen, die zwischen einer eingreifenden und einer nicht eingreifenden Ausrichtung bewegt werden können, um jeweils das/die Tray(s) zum Schieben/Ziehen zu kontaktieren. Die Teleskoparme haben einen doppelt so tiefen und größeren Arbeitsbereich.

15 Die jeweiligen Führungsschienen stellen nicht nur eine Lauffläche für die Regalbediengeräte dar, sondern können auch der Energieübertragung (z. B. Stromübertragung über Stromabnehmer) und/oder der Übertragung von Steuer- und Informationssignalen (z. B. Übertragung über Stromabnehmer, wobei die Signale dem Strom aufmoduliert werden, siehe EP 2 591 559 A1) dienen.

20 Der Lastaufnahmemittelbereich der Shuttles ist so dimensioniert, dass er ein großes Vollformat-Tray oder zwei kleine Halbformat-Trays aufnehmen/tragen kann. Beim Transport von zwei Halbtrays können die Lastaufnahmemittel diese beiden Trays gemeinsam, d. h. gleichzeitig, bewegen.

25 Konstruktionsbedingt ermöglicht das Shuttlelager neben der Pufferung auch eine Auftragskonsolidierung und Sequenzierung. Das bedeutet, dass alle Artikel für einen bestimmten Auftrag konsolidiert und in speziellen Gängen gelagert werden können, so dass sie dann in einer vorgegebenen Reihenfolge
30 zum Palettierer entladen werden können, um einen optimalen Stapelbau zu ermöglichen.

Die Sequenzierung wird durch die Verwendung der Shuttle- und der Auslagerlifte erreicht, um die Reihenfolge der Pakete auf der Entladeleitung, die in die Palettierierzuführung(en) 12 führt, zu sortieren.

An jede Palettierereinheit 14 sind ein oder zwei Gassen 11 durch die Palettiererzuführung 12 über die Trayentladeeinheit 13 angeschlossen.

Die Trayentladeeinheit 13 enthält außerdem Ausrichtungs- und Orientierungsabschnitte, um die Trays auszurichten und zu orientieren (zu drehen), bevor die eigentliche Entladung stattfindet, was eine Vororientierung der Artikel auf den Trays ermöglicht.

Zum Entladen selbst (Entladen des Artikels aus dem Tray) hebt der Entlader den losen Boden des Trays innerhalb des Rahmens bis auf eine Höhe des Randes an und der Artikel wird seitlich abgeschoben.

Die Trayentladeeinheit 13 umfasst außerdem eine Handhabung leerer Trays. Dazu gehört das Bilden von Stapeln leerer Trays und entweder das Weiterleiten dieser an die Tray-Einheiten oder das Speichern im Pufferspeicher wie oben beschrieben.

Nach der (den) Entnahmeeinheit(en) werden die entladenen Artikel zum (zu den) Palettierer(n) von mehr als einer Palettierereinheit 14 befördert, um gemischte Artikel auf einer Unterlage in einer vorbestimmten räumlichen Anordnung zu stapeln, um einen Stapel gemischter Artikel gemäß einem Auftrag zu bilden.

Die Palettierer 14 selbst sind entweder vollautomatisch oder sind manuell ausgeführt und stellen eine Maschinenunterstützung für den manuellen Vorgang bereit. Solche vollautomatischen Palettierer können wie in der WO 2014/005895 A1 beschrieben realisiert werden.

Die Reihenfolge der am Palettierer bereitgestellten Artikel wird auf der Grundlage von Auftragsinformationen und Präferenzen (Ladenlayout usw.) vorgegeben und von einem Softwaremodul für die Lagerverwaltung berechnet, das für die virtuelle Konfiguration des endgültigen, zu palettierenden Stapellayouts auf der Grundlage der Artikel im jeweiligen Auftrag zuständig ist.

Die Palettierer 14 enthalten eine Wickeleinheit zur Sicherung der fertigen Paletten für den Transport durch Umwickeln mit Stretchfolie.

Fertige Paletten werden mittels Förderern oder mittels FTS zu einem Versand- und

Ladebereich 16 oder alternativ zu einem Pufferbereich 15 gebracht.

Wie in Figur 4 gezeigt, kann der Ablauf der Gruppierung der Artikel in Fördergeschwindigkeitsgruppen und die Steuerung der Fördergeschwindigkeit der Förderer im System darauf beruhend wie nachfolgend in Schritten beschrieben werden:

1. Beim erstmaligen Einlagern bzw. Anliefern eines neuen Artikels erfolgt ein Teach-In Vorgang zur Bestimmung der Kippstabilität anhand des Kippwinkels auf empirischer Basis. Sollte der Artikel schon bekannt sein, kann darauf verzichtet werden.

Anhand des so bestimmten Kippstabilitätswerts (Winkel, siehe oben) erfolgt eine Einstufung in eine Fördergeschwindigkeitsgruppe und diese wird zu dem jeweiligen Datenbankeintrag des Artikels abrufbar hinterlegt.

2. Geht ein Artikel im Zwischenlager zur Neige und wird daraufhin ein Nachschub nötig, kann ein Nachschubauftrag zum Auslagern des entsprechenden Artikels in einer benötigten Menge aus dem Nachschublager ausgelöst werden.

3. Dabei erfolgt eine Berücksichtigung der Fördergeschwindigkeitsgruppe der nachzuschiebenden Artikel.

4. Handelt es sich um einen Artikel in einer langsamen Fördergeschwindigkeitsgruppe, weil er zum Kippen neigt, kann beim Nachschieben die Menge erhöht werden, um den Nachschub seltener durchzuführen.

5. Anschließend erfolgt ein Auslagern der entsprechenden Palette aus dem Hochregallager und ein Depalettieren der berechneten Menge des Artikels und ein Fördern zur Tray-Einheit 5 und anschließend ein Einbringen der Artikel auf den Tablaren in dieselbe Einschleusung 7. Somit erfolgt eine Gruppierung von Artikeln mit derselben Fördergeschwindigkeitseingruppierung in die gleiche Einschleusung.

7. Somit können die Trays anschließend hintereinander in die Sortierstrecke eingeschleust werden, wenn diese an der Reihe sind.

8. Daher findet beim Einschleusen von den Einschleusungen 7 in die Sortierstrecke 8 ein

Fördern der Gruppe der Artikel mit derselben Fördergeschwindigkeitseingruppierung mit derselben Fördergeschwindigkeit und beim Ausschleusen von den Ausschleusungen 9 sowie auf den Strecken zum Pufferspeicher 10 statt.

- 5 Anschließend beginnt das Verfahren erneut.

Patentansprüche

1. Sortiersystem umfassend eine zentrale Steuerung, eine Sortierstrecke mit variabel steuerbarer Fördergeschwindigkeit, mindestens zwei Zuführstrecken auf den Einlauf in die
5 Sortierstrecke und eine Überwachungseinrichtung im Einlauf, wobei die Überwachungseinrichtung derart ausgestaltet und mit der zentralen Steuerung verbunden ist, dass einlaufende Artikel detektiert und von der zentralen Steuerung zu dem detektierten Artikel eine hinterlegte Geschwindigkeit zur Steuerung der Fördergeschwindigkeit der Sortierstrecke abgefragt und zu deren Steuerung verwendet
10 wird.
2. Sortiersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sortierstrecke hinsichtlich Fördergeschwindigkeit basierend auf Kippstabilität oder anderer zu dem detektierten Artikel hinterlegten Artekeigenschaften wie Zerbrechlichkeit,
15 Oberflächenbeschaffenheit, Reibwerte, Integrität und Stabilität der Verpackung steuerbar ist.
3. Sortiersystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sortierstrecke mehrere unabhängig voneinander hinsichtlich Fördergeschwindigkeit steuerbare Sortierabschnitte aufweist.
20
4. Sortiersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführstrecken mit einem Nachschublager verbunden sind, von dem aus die Zuführstrecken mit Artikeln gleicher oder ähnlicher Fördergeschwindigkeit
25 gruppiert versorgt werden.
5. Verfahren zum Betreiben und Steuern eines Sortiersystems mit einer Sortierstrecke, die eine über eine zentrale Steuerung variabel steuerbare Fördergeschwindigkeit aufweist, und mit einer Überwachungseinrichtung für die
30 Sortierstrecke, wobei die Überwachungseinrichtung vor der Sortierstrecke angeordnet ist und einlaufende Artikel detektiert, und die Überwachungseinrichtung das Ergebnis mit der zentralen Steuerung austauscht und diese je nach detektiertem Artikel eine in der zentralen Steuerung hinterlegte Fördergeschwindigkeit zur Steuerung der Fördergeschwindigkeit der Sortierstrecke auf eine solche Fördergeschwindigkeit
35 verwendet, während sich der Artikel darauf befindet.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass Artikel mit ähnlicher oder gleicher hinterlegter Fördergeschwindigkeit gruppiert auf die Sortierstrecke eingeschleust werden.

5

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung der Fördergeschwindigkeit Produkteigenschaften der Artikel, wie Zerbrechlichkeit, Oberflächenbeschaffenheit, Reibwerte, Integrität und Stabilität der Verpackung und Kippstabilität herangezogen werden.

10

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Artikel vor dem Einlauf in die Sortierstrecke in Fördergeschwindigkeitsgruppen sortiert werden.

15

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bereits Fördergeschwindigkeitsgruppen beim Bereitstellen von Artikeln aus einem Nachschublager berücksichtigt werden.

20

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass gleichzeitig mehr Artikel einer Fördergeschwindigkeitsgruppe aus dem Nachschublager bereitgestellt werden, als im Mittel benötigt werden.

25

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Belegung von Zuführstrecken auf die Sortierstrecke derart berücksichtigt wird, dass möglichst Artikel gleicher Fördergeschwindigkeitsgruppen sich auf derselben Zuführstrecke befinden.

30

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von Tablaran der Artikel beim Platzieren auf dem Tablar eine Vorpositionierung des Artikels mittig oder an abgewandter Seite des Sortier-Angriffs erfolgt, so dass der Artikel weniger zum Kippen neigt und wenn dann auf dem Tablar umkippt und nicht herunterfällt.

35