

Gepäckfördersystem und Verfahren zum Befüllen eines Gepäckkarussell eines Gepäckfördersystems mit Gepäckstücken

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Gepäckförder-
5 system und ein Verfahren zum Befüllen eines Gepäckkarussell
eines Gepäckfördersystems mit Gepäckstücken gemäß den unab-
hängigen Patentansprüchen.

Fluggepäckstücke werden Passagieren und Baggagehandlern über
10 Gepäckkarusselle (Baggage Carousels) ausgegeben. Ein Gepäck-
karussell wird automatisiert an einer oder mehreren Belade-
stellen beladen. Das Gepäckstück wird auf dem Gepäckkarussell
bis zu seiner Entnahme gespeichert und rotiert. Wird das Ge-
päckstück nicht sofort entnommen, kommt es erneut an der Bel-
15 adestelle vorbei, so dass kein weiteres Gepäckstück auf das
Gepäckkarussell geladen werden kann. Ob das Gepäckkarussell
im Beladebereich Platz für eine Beladung hat, wird mit einfa-
chen Detektoren, beispielsweise einfachen Lichtschranken, be-
stimmt. Eine Beladung wird nur zugelassen, wenn der Beladebe-
20 reich eine Leerstelle mit vordefinierten Abmessungen auf-
weist.

Die Fläche des Gepäckkarussells ist begrenzt. Kommen die
Passagiere später als ihre Gepäckstücke zum Gepäckkarussell,
25 kann das Beladen des Gepäckkarussells dauerhaft blockiert
werden. Weitere Gepäckstücke können nicht auf das Gepäckka-
russell geladen werden. Dies kann zu Verzögerungen der Ausla-
dung von Flugzeugen führen, die Passagiere müssen unnötig
lang auf ihr Gepäck warten. Bei großen Flügen können wartende
30 Passagiere, deren Gepäck sich im Rückstau befindet, den Zu-
gang zum Gepäckkarussell blockieren.

Diese Probleme werden durch mehrere Maßnahmen abgeschwächt.
Schräge Gepäckkarusselle können mit einer zweiten Reihe

Gepäck beladen werden. Allerdings werden bei einer zweireihigen Beladung die Gepäckbänder stark belastet, zudem ist die Entnahme schwierig und für kleinere Menschen teilweise ohne Hilfe nicht zu schaffen. Ist die zweite Reihe schon besetzt, müssen weitere Gepäckstücke an der Beladestelle warten mit den bereits diskutierten Folgen. Die Gepäckstücke großer Flüge werden auf mehrere Gepäckkarusselle aufgeteilt (getrennt Priority/Business/First Class). Die schräge Fläche wird vergrößert für eine dritte Reihe Gepäckstücke. Dies erhöht zwar die Kapazität des Gepäckkarussells als Speicher, allerdings sind die Gepäckstücke der dritten Reihe kaum noch oder sehr schwer entnehmbar. Weiter werden längere und mehr Gepäckkarusselle gebaut oder das Problem wird einfach akzeptiert.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Lösung bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen beschriebenen Lösungen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Hinsichtlich eines Verfahrens wird die vorstehend genannte Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Befüllen eines Gepäckkarussell eines Gepäckfördersystems mit Gepäckstücken. Das Verfahren umfasst die Verfahrensschritte:

- a) Transportieren eines in einer Transportlage auf einer ersten Förderstrecke des Gepäckfördersystems aufliegenden Gepäckstücks, wobei die Transportlage eine flache, stabile Lage des Gepäckstücks ist.
- b) Lageveränderung des Gepäckstücks umfassend ein Aufrichten des Gepäckstücks aus der Transportlage in eine aufgerichtete Lage, wobei das Gepäckstück in der aufgerichteten Lage auf dem Gepäckfördersystem weniger Auflagefläche als in der Transportlage einnimmt.

- c) Einbringen des Gepäckstücks auf eine Leerstelle des Gepäckkarussells.
- d) Bewegen des Gepäckstücks in aufgerichteter Lage auf der ehemaligen, nun befüllten Leerstelle mit dem Gepäckkarussell.

5

Um einen zuverlässigen Transport zu gewährleisten, werden Gepäckstücke in Flughafen-Gepäckfördersystemen stets in der Transportlage befördert. Dies ist insbesondere bei geneigten Förderstrecken, starken Beschleunigungen und Übergängen zwischen Förderstreckenabschnitten unverzichtbar. Unter der Transportlage wird ein Aufliegen der breitesten Seite des Gepäckstücks auf der Förderstrecke bezeichnet, so dass das Gepäckstück flach und tendenziell stabil auf der Förderstrecke aufliegt. Andere Positionen sind tendenziell instabiler, auf der schmalen Seite weisen Koffer häufig Rollen auf. Um zu erreichen, dass sich alle Gepäckstücke in Transportlage befinden, werden in Flughafen-Gepäckfördersystemen Kofferumwerfer herangezogen. Bei einem Transport in Transportlage weisen die Gepäckstücke jedoch eine was die Platzausnutzung betrifft sehr ungünstige Lage auf. Unter der Lage des Gepäckstücks soll sowohl die Position des Gepäckstücks auf dem Gepäckfördersystem, als auch als dreidimensionale Lage die Ausrichtung des Gepäckstücks im Raum verstanden werden.

25 Durch das Aufrichten vor dem Befüllen des Gepäckkarussells nehmen die Gepäckstücke auf dem Gepäckkarussell weniger Platz ein, was eine höhere Kapazität bedeutet. So kann das Gepäckkarussell platzoptimiert befüllt werden.

30 Das Verfahren ist auch anwendbar, wenn sich das Gepäckstück vor dem Befüllen in einer Transportwanne befand, also in der Transportwanne auf der ersten Förderstrecke transportiert wurde.

Das Aufrichten umfasst eine Rotation des Gepäckstücks um mindestens eine horizontale Achse. Das Aufrichten kann sequentiell oder gleichzeitig mit weiteren Lageveränderungen des Gepäckstücks durchgeführt werden.

5

Die erfindungsgemäße Lösung kann durch verschiedene, jeweils für sich vorteilhafte und, sofern nicht anders ausgeführt, beliebig miteinander kombinierbarer Ausgestaltungen weiter verbessert werden. Auf diese Ausgestaltungsformen und die mit ihnen verbundenen Vorteile wird im Folgenden eingegangen.

10

Um die Platzausnutzung noch weiter zu optimieren, kann die Lageveränderung des Gepäckstücks umfassen Drehen des Gepäckstücks um eine vertikale Achse, so dass vor dem Einbringen des Gepäckstücks auf die Leerstelle eine kürzeste Seite der Auflagefläche des Gepäckstücks in der aufgerichteten Lage entlang der Leerstelle des Gepäckkarussells ausgerichtet ist. Diese Lageveränderung kann gleichzeitig mit dem Aufrichten, vorher oder nachher durchgeführt werden.

20

Wenn das Gepäckstück mit seiner kürzesten Seite/Kante entlang der Karussell-Laufrichtung angeordnet ist, weist das Gepäckkarussell bei gleicher Lauflänge eine noch höhere Kapazität auf.

25

Gemäß einer Ausführungsform kann ein Detektieren von Abmessungen und/oder Form und/oder Lage des Gepäckstücks in der Transportlage und/oder der aufgerichteten Lage erfolgen, wobei die Lageveränderung des Gepäckstücks basierend auf den detektierten Abmessungen und/oder der detektierten Form und/oder Lage durchgeführt wird. Die Lagebestimmung ist vorzugsweise dreidimensional.

30

Um die Raumausnutzung weiter zu optimieren und somit die Kapazität noch mehr zu erhöhen, kann die Leerstelle für das Gepäckstück ausgewählt werden basierend auf der Auflagefläche des Gepäckstücks in der aufgerichteten Lage. Beim Stand der Technik wird eine Leerstelle gesucht für die größtmöglichen erlaubten Gepäckstückabmessungen des Gepäckfördersystems. Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt eine verbesserte Befüllung. Es muss für jedes Gepäckstück nur eine Leerstelle ausreichen- der Größe gefunden werden. Größere Leerstellen können mit ei-
10 nem oder auch mit mehreren kleineren Gepäckstücken befüllt werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Gepäckkarussell frei wählbare oder vordefinierte Leerstellen mit gleichen und/oder
15 unterschiedlichen Abmessungen aufweisen, wobei die vordefinierten Leerstellen entlang einer Transportrichtung des Gepäckkarussells hintereinander angeordnet sind und einander nachfolgende vordefinierte Leerstellen als Abtrennung Unterstützungselemente zum Abstützen der Gepäckstücke in aufge-
20 richteter Lage aufweisen. Da die Karussell-Laufrichtung im Wesentlichen quer zu den Abtrennungen angeordnet ist, ist auch ein Stehen eines Koffers auf seinen Rädern unproblematisch, insbesondere wenn die Karussell-Auflagefläche noch leicht geneigt ausgestaltet ist. Die Unterstützungselemente
25 können fest oder variabel positioniert werden und die Abmessungen der Leerstellen, insbesondere begrenzt durch die Abstände der Unterstützungselemente, bestimmen die Abmessungen der Unterstützungselemente. Die Unterstützungselemente können gleicher oder unterschiedlicher Größe, insbesondere unter-
30 schiedlicher Höhe, sein. Wenn die Unterstützungselemente ausreichend stabil sind, können Gepäckstücke, die sich aus Stabilitätsgründen nicht aufrichten lassen (beispielsweise flexible Reisetaschen) oder größere Gepäckstücke auf einem oder mehreren Unterstützungselementen aufliegen und somit oberhalb

der Hauptauflagefläche des Gepäckkarussells positioniert werden, während ein aufgerichtetes, ausreichend schmales Gepäckstück in eine Leerstelle zwischen zwei Unterstützungselementen geladen wird. So sind die Leerstellen vordefiniert und
5 dennoch flexibel nutzbar.

Gemäß einer Ausführungsform kann erfolgen ein Detektieren von mindestens einer weiteren Eigenschaft des Gepäckstücks, beispielsweise Steifheit und/oder Konturen und/oder Position
10 von Griffen und/oder Rollen, und Mitbestimmen der Lageveränderung anhand der detektierten mindestens einen weiteren Eigenschaft. So kann die Lageveränderung durchgeführt werden nicht nur mit dem Ziel der geringsten Auflagefläche, sondern es kann auch berücksichtigt werden, dass das Gepäckstück auf
15 dem Gepäckkarussell so positioniert wird, dass eine Entnahme besonders einfach ist, beispielsweise indem Griffe hin zum Passagier und Koffer auf ihren Rollen stehen. Die Position von Griffen und Rollen kann erkannt werden mit Hilfe einer Vielzahl an Technologien. Auch anhand der Form (Umrisse, Kon-
20 turen) kann die Position von Rollen und/oder Griffen festgestellt werden. Um eine noch zuverlässigere und immer bessere Erkennung zu ermöglichen, kann das Gepäckfördersystem in der Lage sein, iterativ zu lernen, ob die detektierte weitere Eigenschaft korrekt und mit ausreichender Genauigkeit bestimmt
25 worden ist, so dass Fehlbestimmungen immer weiter verringert werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Aufrichten nur erfolgen, wenn das Stückgut in der aufgerichteten Lage hinreichend
30 stabil ist. So ist beispielsweise eine sehr weiche Reisetasche ohne stabile Komponenten nicht in der Lage, selber in der aufgerichteten Lage zu stehen – auch bei einer Abstützung durch ein oder zwei Unterstützungselemente. Anhand der detektierten Eigenschaft(en) des Gepäckstücks kann automatisiert

bestimmt werden, ob die Stabilität in der aufgerichteten Lage hinreichend für das Verfahren ist. Diese Beurteilung kann auch individuell manuell erfolgen, auch wenn eine automatisierte Beurteilung vorzuziehen ist.

5

Gemäß einer Ausführungsform kann das Aufrichten des Gepäckstücks durchgeführt werden durch gemeinsames Rotieren von der ersten und einer zweiten Förderstrecke samt Gepäckstück, wobei das Gepäckstück zunächst in Transportlage auf der ersten
10 Förderstrecke aufliegt und die zweite Förderstrecke als seitliche Wand der ersten Förderstrecke angeordnet ist. Zudem kann eine dritte Förderstrecke, die vor dem gemeinsamen Rotieren der Förderstrecken zunächst die Decke ist, die in Richtung des Gepäckstücks bewegt werden kann und dieses so
15 während des Rotierens fixiert. Es ist sinnvoll, wenn das Gepäckstück vor dem Aufrichten bereits um eine vertikale Achse gedreht worden ist, so dass das Gepäckstück mit seinen Kanten entlang den Förderstrecken ausgerichtet ist.

20 So kann nach einer Ausführungsform die Lageveränderung das Drehen des Gepäckstücks um eine vertikale Achse umfassen, indem das Gepäckstück auf zwei Fördereinheiten der ersten Förderstrecke, beispielsweise Förderbändern, aufliegt und diese unabhängig voneinander angesteuert werden.

25

Die Erfindung zeichnet sich aus durch eine Gepäckfördersystem, umfassend Mittel zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das erfindungsgemäße Gepäckfördersystem umfasst eine erste Förderstrecke, ein Gepäckkarussell, eine Lagever-
30 änderungsvorrichtung und eine Einbringvorrichtung. Die erste Förderstrecke ist zum Transportieren eines in einer Transportlage auf dieser ersten Förderstrecke aufliegenden Gepäckstücks ausgestaltet ist, wobei die Transportlage eine flache, stabile Lage des Gepäckstücks ist. Die

Lageveränderungsvorrichtung ist ausgestaltet zum Aufrichten des Gepäckstücks aus der Transportlage in eine aufgerichtete Lage, wobei das Gepäckstück in der aufgerichteten Lage weniger Auflagefläche als in der Transportlage einnimmt. Und die
5 Einbringvorrichtung ist ausgestaltet zum Einbringen des Gepäckstücks selektiv auf eine für das Gepäckstück in der aufgerichteten Lage passende Leerstelle des Gepäckskarussells.

Ob nun die Transportlage als flache, stabile Lage tatsächlich
10 die stabilste Lage des Gepäckstücks ist, ist für das Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens irrelevant. Relevant ist, dass eine Optimierung der ursprünglichen Lage, hier als Transportlage bezeichnet, hin zu einer Lage durchgeführt, bei welcher die Raumausnutzung des Gepäckkarussells optimiert
15 ist.

Das Fördersystem weist, soweit übertragbar, die gleichen Vorteile auf, welche bezüglich des vorgestellten Verfahrens aufgeführt sind.
20

Gemäß einer Ausführungsform kann die Lageveränderungsvorrichtung ausgestaltet sein zum Drehen des Gepäckstücks um eine horizontale und/oder eine vertikale Achse, so dass vor dem Einbringen auf die Leerstelle eine kürzeste Seite der Auflagefläche des Gepäckstücks entlang der Leerstelle des Gepäckkarussells ausgerichtet ist. Die Lageveränderungsvorrichtung kann mehrere separate Vorrichtungen/Einheiten umfassen. Das Drehen des Gepäckstücks um eine vertikale Achse kann von der Lageveränderungsvorrichtung durchgeführt werden, indem das
25 Gepäckstück auf zwei Fördereinheiten der ersten Förderstrecke, beispielsweise Förderbändern, aufliegt und diese unabhängig voneinander angesteuert werden – die erste Förderstrecke wird so von der Lageveränderungsvorrichtung umfasst.
30

Gemäß einer Ausführungsform kann das Gepäckfördersystem zudem umfassen eine Detektionseinheit zum Detektieren von Abmessungen und/oder Form und/oder Lage des Gepäckstücks in der Transportlage und/oder der aufgerichteten Lage, wobei die Lagerveränderungsvorrichtung ausgestaltet ist, eine Lageveränderung des Gepäckstücks durchzuführen basierend auf den detektierten Abmessungen und/oder der detektierten Form und/oder Lage und/oder die Detektionseinheit ausgestaltet ist zum Detektieren von mindestens einer weiteren Eigenschaft des Gepäckstücks, beispielsweise Steifheit und/oder Konturen und/oder Position von Griffen und/oder Rollen, wobei die Lagerveränderungsvorrichtung ausgestaltet ist, anhand der detektierend mindestens einen weiteren Eigenschaft die Lageveränderung mitzubestimmen.

Gemäß einer Ausführungsform kann die Einbringvorrichtung ausgestaltet sein, die Leerstelle für das Gepäckstück auszuwählen basierend auf der Auflagefläche des Gepäckstücks in der aufgerichteten Lage und/oder die Lageveränderungsvorrichtung kann ausgestaltet sein, die Lageveränderung nur durchzuführen, wenn das Stückgut in der aufgerichteten Lage hinreichend stabil ist.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Gepäckkarussell frei wählbare oder vordefinierte Leerstellen mit gleichen und/oder unterschiedlichen Abmessungen aufweisen, wobei die vordefinierten Leerstellen entlang einer Transportrichtung des Gepäckkarussells hintereinander angeordnet sein können und einander nachfolgende vordefinierte Leerstellen als Abtrennung Unterstützungselemente zum Abstützen der Gepäckstücke in aufgerichteter Lage aufweisen können. Ein Gepäckstück kann auf den Unterstützungselementen/ Abtrennungen zwischen zwei unterschiedlichen Leerstellen liegen – so sind die Leerstellen dennoch weiter vordefiniert, und dennoch flexibel für

Gepäckstücke mit unterschiedlich großer Auflagefläche nutzbar. Es ist möglich, die Unterstützungselemente variabel zu positionieren um eine freie Wählbarkeit der Leerstellen zu ermöglichen.

5

Gemäß einer Ausführungsform kann die Lageveränderungsvorrichtung die erste und eine zweite Förderstrecke umfassen, derart angeordnet, dass das Gepäckstück zunächst in Transportlage auf der ersten Förderstrecke aufliegt und die zweite Förderstrecke als seitliche Wand der ersten Förderstrecke angeordnet sein und wobei die Lageveränderungsvorrichtung ausgestaltet sein kann zum gemeinsamen Rotieren von der ersten und einer zweiten Förderstrecke samt Gepäckstück derart, dass nach dem Rotieren das Gepäckstück in aufgerichteter Lage auf der zweiten Förderstrecke aufliegt. Zudem kann eine dritte Förderstrecke, die gegenüber der ersten Förderstrecke angeordnet und mit der ersten und zweiten Förderstrecke rotierbar ist, von der Lageveränderungsvorrichtung umfasst sein.

20 Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Gepäckfördersystem;

Figur 2 eine Lageveränderungsvorrichtung;

25 Figuren 3a-c Gepäckförderkarusselle mit Stützelemente.

Figur 1 zeigt ein Gepäckfördersystem 2 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Gepäckstücke 6 werden auf einer ersten Förderstrecke 8a hin zum Gepäckkarussell 4 transportiert und ein Detektor 24 detektiert die dreidimensionale Lage des zunächst in flacher, stabiler Transportlage 10 auf der Förderstrecke 8 aufliegenden Gepäckstücks 6. Anhand der detektierten Lage wird die Lage des Gepäckstücks 6 mit einer Lageveränderungsvorrichtung 20 verändert. In Figur 1 werden die

Gepäckstücke 6 zunächst um eine vertikale Achse gedreht und anschließend um eine horizontale Achse gedreht und so in eine aufgerichtete Lage 12 aufgestellt, dass ihre Auflagefläche minimiert ist. Danach werden die Gepäckstücke 6 auf das Gepäckkarussell 4 eingebracht und rotieren mit diesem bis zur Entnahme durch den Passagier.

Zur Verdeutlichung der Platzersparnis der Erfindung sind auf der linken Seite des Gepäckkarussells 4 drei in Transportlage 10 aufliegende Gepäckstücke 6* gezeigt. Rechts sind Gepäckstücke 6 in aufgerichteter Lage 12 zu sehen. Zur Verdeutlichung sind alle Gepäckstücke 6, 6* gleich groß, auch wenn dies nicht der Flughafen-Realität entspricht. Durch das erfindungsgemäße Verfahren erhöht sich bei der gezeigten Gepäckstückgröße bei gleicher Karussellgröße die Kapazität um den Faktor drei.

Figur 2 zeigt eine Lageveränderungsvorrichtung 20 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die Lageveränderungsvorrichtung 20 umfasst eine erste Förderstrecke 8a und eine zweite Förderstrecke 8b, die als seitliche Wand zur ersten Förderstrecke 8a angeordnet sind. Die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform weist zudem eine optionale dritte Förderstrecke 8c auf, die – ebenfalls optional – bis an das auf der ersten Förderstrecke 8a in Transportlage 10 aufliegende Gepäckstück 6 hinab bewegt werden kann. Dies kann auch erst während des nachfolgenden Schritts erfolgen. Die dritte Förderstrecke 8c wird auf das Gepäckstück gedrückt, um ein Umfallen des Gepäckstückes 6 in der Lageveränderungsvorrichtung 20 zu verhindern. Die Rotation um die Fahrtrichtungsachse 26 wird vollendet. Das Gepäckstück wird aufrecht auf das Gepäckkarussell 4 gesetzt.

Die drei Förderstrecken 8a, 8b, 8c sind in einer

liegenden u-Konfiguration angeordnet. Zunächst wird das Gepäckstück 6 in Transportlage entlang der gemeinsamen Transportrichtung 26 der Förderstrecken 8a, 8b, 8c befördert und die Förderstrecken 8a, 8b, 8c werden gemeinsam derart rotiert, dass das Gepäckstück 6 anschließend in aufgerichteter Lage 12 auf der zweiten Förderstrecke 8b aufliegt. Das Gepäckstück 6 kippt von einem Förderer 8a auf den anderen 8b.

Bei der mit dem Rotieren der Förderstrecken 8a, 8b, 8c einhergehenden Schrägstellung der ersten Förderstrecke 8a gleitet das Gepäckstück 6 hin zur zweiten Förderstrecke 8b und richtet sich an dieser aus – allerdings nicht notwendigerweise derart, dass anschließend die kürzeste Kante der Auflagefläche in aufgerichteter Lage 12 entlang der Transportrichtung 26 des Gepäckkarussells 4 ausgerichtet ist. Um dies zu erreichen, muss das Gepäckstück 6 zudem separat um eine vertikale Achse gedreht und so optimal ausgerichtet werden – vor oder nach dem Aufrichten. Dies ist beispielsweise mit einer zweigeteilten Förderstrecke 8 mit separat ansteuerbaren Förderbändern, auf denen das Gepäckstück 6 zugleich aufliegt, erreichbar. Für das Einbringen auf das Gepäckkarussell 4 agiert die Förderstrecke 8b als Einbringvorrichtung 22.

Ein ähnliches Kippen der Gepäckstücke 6 kann erreicht werden, indem zwei Förderer 8a, 8b in eine v-Form hochklappen und danach um 45 Grad rotieren. Das Gepäckstück 6 kippt auf eine Seite 8a/8b.

Ein weiterer Detektor 24 beobachtet das Gepäckkarussell 4. So kann sichergestellt werden, dass ein Gepäckstück 6 nur bei einer vorhandenen Leerstelle 14, 14' ausreichender Größe auf das Gepäckkarussell 4 eingebracht wird.

Die Lageveränderungsvorrichtung 20 kann auch komplett anders ausgestaltet sein, beispielsweise als Greifroboter 20, 22, der auch zugleich als Einbringvorrichtung 22 agiert und das Gepäckstück 6 greift, aufrichtet und das optimal ausgerich-

5 tete Gepäckstück 6, 12 direkt auf das Gepäckkarussell 4 ablegt.

Natürlich ist es erfindungsgemäß auch möglich, eine Lageveränderungsvorrichtung 20 und die Einbringvorrichtung 22 auf

10 andere als die beschriebenen Arten zu realisieren, dem Fachmann stehen viele fachübliche Technologien zur Verfügung. Die Detektoren 24 erzeugen Daten der Gepäckstücke 6, die Lageerkennung und Erkennung von Form und/oder Umrissen kann mit-

hilfe von strategisch positionierten Lichtgittern 24, aber

15 auch mit Bildanalyseverfahren oder anderen Verfahren durchgeführt werden.

Für ein optimales Befüllen, Aufrichten und Ausrichten ist es vorteilhaft, die Lage des Gepäckstücks 6 und seine Abmessungen vor dem Manipulieren zu kennen. Auch ist es sinnvoll, für

20 die Bestimmung der Endposition des Gepäckstücks 6 auf dem Gepäckkarussell 4 noch weitere Eigenschaften des Gepäckstücks 6, beispielsweise Form, Steifheit, Konturen, Lage der Griffe und Rollen etc. heranzuziehen. Diese werden mit Detektoren 24

25 bestimmt. Für den Passagier ist es für die Entnahme ergonomisch vorteilhaft, wenn die Rollen nicht nach oben weisen und Griffe oder Ausziehhalter in seine Richtung oder zumindest nach oben. Dies soll wenn möglich berücksichtigt werden.

30 Das Gepäckfördersystem 2 umfasst ein Hintergrundsystem, welches in der Lage ist, in Abhängigkeit von den von Detektoren 24 erfassten Eigenschaften die Lageveränderung des Gepäckstücks 6 zu planen und durchzuführen. Eine weiche Reisetasche 6 weist keine ausreichende Stabilität auf, um in eine

aufgerichtete Lage 12 aufgerichtet zu werden – in diesem Fall ist eine Ausrichtung der kürzesten Seite in Transportlage 10 entlang der Transportrichtung 26 des Gepäckkarussells 4 vorzuziehen.

5

Figuren 3a, 3b, 3c zeigen seitliche Ansichten erfindungsgemäßer Gepäckkarusselle 4, die Stützelemente 18 zur Abtrennung zwischen den Gepäckkarussell-Leerstellen 14 aufweisen.

10 Die Stützelemente 18 in Figur 3a sind keilförmig, aber auch andere Formen sind möglich oder einfache brettartige Abtrennungen 18 wie in Figur 3b und 3c. Die Gepäckstücke 6 können in aufgerichteter Lage 12 in zwischen den Stützelementen 18 angeordnete Leerstellen 14 eingebracht werden. Bei nicht zu
15 scharfkantiger und stabiler Ausgestaltung der Stützelemente 14, beispielsweise durch Wahl eines weichen PU-Materials, kann ein Gepäckstück 6, welches nicht in eine aufgerichtete Lage 12 gebracht werden kann/soll, auch in Transportlage 10 auf mehreren Stützelementen 18 abgelegt werden. Dann er-
20 streckt sich eine Leerstelle 14' über mehrere Stützelemente 18' und das Gepäckstück 6, 10 wird dennoch noch von den größeren Stützelementen 18'. Auch Gepäckwannen können auf mehreren Stützelementen 18 aufliegen.

25 Die Stützelemente 18, 18' der Figur 3c weisen unterschiedliche Höhen auf, die Wahl der Leerstellen 14', 14 ist variabel. Die höheren Stützelemente 18' stützen auch auf kürzeren Stützelementen 18 aufliegende Gepäckstücke 6 in Transportlage 10 und definieren so größere Leerstellen 14', die je nach Bedarf
30 auch als mehrere kleinere Leerstellen 14 herangezogen werden können. Die Häufigkeit der regelmäßige vorkommenden größeren Stützelemente 18', aber auch das Weglassen kleinerer Stützelemente 18 wird an das typische Gepäckspektrum des jeweiligen Flughafens angepasst.

Vorteilhafterweise werden die Stützelemente 18, 18' so auf den Sleds des Gepäckkarussells 4 angeordnet, dass Gepäckstücke 6 auf nur einem Sled aufliegen. So wird das Risiko von einklemmenden Gepäckstücken 6 reduziert. Es ist ebenfalls eine Möglichkeit, variabel positionierbare Stützelemente 18, 18' heranzuziehen, die vor, während oder nach dem Einbringen des Gepäckstücks 6 auf die entsprechende Leerstelle 14 an das Gepäckstück 6 gedrückt werden. So wird der Platzbedarf noch weiter minimiert und das Gepäckstück 6 wird so gut von den Stützelementen 18 abgestützt, dass auch sehr weiche Gepäckstücke 6 aufgerichtet werden können.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird das Gepäckkarussell 4 direkt von Förderbändern 8 als Einbringvorrichtung 22 mit Gepäck 6 beladen. Ein Sensor 24 auf dem Gepäckkarussell 4 stromaufwärts zu der Beladestelle ermittelt in einer ersten Optimierungsstufe eine für das jeweils kommende Gepäckstück 6 hinreichend große Lücke 14. Diese Lücke 14 muss nicht groß genug sein, um das größte erlaubte Gepäckstück in seiner maximalen Dimension mit Abstand zu den umgebenden Gepäckstücken 6 aufzunehmen. Bereits dies erhöht die Kapazität des Gepäckkarussells 4, auch ohne Lageoptimierung des Gepäckstücks 6.

Für eine optimalere Flächenausnutzung wird dem Einschießen auf das Gepäckkarussell 4 Form und Lage jedes Gepäckstückes stromaufwärts zur Einbringvorrichtung 22 ermittelt. Dies kann über Lichtgitter geschehen.

In einer zweiten Optimierungsstufe wird nach der Lageerkennung das Gepäckstück 6 in der vertikalen Achse so gedreht, dass nur eine Länge, die der kurzen Seitenlängen entspricht, auf dem Gepäckkarussell 4 benötigt wird. Ein zusätzliches Gepäckdrehgerät 20 wird benötigt. Dies kann durch Förderer 8

mit zwei parallelen und einzeln steuerbaren Bändern geschehen. Geräte zum Drehen von Fördergut 6 sind bekannt.

In einer dritten Optimierungsstufe wird das dreidimensionale
5 Gepäckstück 8 aus der Transportlage 10, in der das Gepäckstück 6 meist flach auf der Fördertechnik aufliegt mit der kürzesten Kante nach oben zeigend. Durch die Rotation der zweiten Optimierungsstufe um die vertikale Achse kann die kürzeste Kante (ebenfalls vertikal) nicht in Transportrichtung
10 des Gepäckkarussells 4 gebracht werden. Durch ein zweites Rotationsgerät 20 in Transportrichtung 26 wird das Gepäckstück 6 in eine aufgerichtete Lage 12 aufgerichtet. Entsprechend reduziert sich der benötigte Platz auf dem Gepäckkarussell 4 auf die kürzeste Kante des Gepäckstückes 4. Koffer 6 werden somit erfindungsgemäß vorzugsweise
15 nebeneinander stehend, und nicht in Transportlage 10 liegend, auf den Gepäckkarussell 4 befördert.

In welcher Reihenfolge die Optimierungsstufen durchgeführt
20 werden, ist prinzipiell irrelevant.

Koffer 6 haben meist auf einer Längsseite einen Griff und auf der gegenüberliegenden Seite Füße. Sie stehen stabiler auf ihren Füßen, daher ist eine Rotation auf die Füße ist vorteilhaft.
25 Als weitere Optimierung wird die Lage der Fuß und Griffseite mit einer künstlichen Intelligenz erkannt werden (z.B. durch eine Verarbeitung der Leseergebnisse der Lichtgittersensoren 24 aus der Lageerkennung). Die Rotationen werden so gesteuert, dass das Gepäckstück 6 am Ende auf den Füßen
30 steht.

Gepäckstücke, die sich nicht für einen aufrechten Transport eignen, können in die künstliche Intelligenz trainiert und dann erkannt werden.

Da Gepäckstücke in aufgerichteter Lage 12 umkippen können, wird dies durch eine geeignete seitlich unterstützende Struktur verhindert werden (Figuren 3a, 3b, 3c). Dies eignet sich insbesondere für schräge Gepäckkarusselle 4.

Mit Hilfe der Erfindung wird der Platz auf einem Gepäckkarussell 4 besser genutzt. Die Abmessungen von Koffern 6 unterscheiden sich. Als Beispiel für die Platzersparnis soll ein typisches Maß von 79x50x30 cm dienen. In der ersten Optimierungsstufe werden 79 cm und ein Abstand von etwa 10cm, also 89 cm Platz auf dem Gepäckkarussell 4 benötigt.

In der zweiten Optimierungsstufe werden nur 50cm+10cm = 60cm benötigt. Werden die Koffer 6 in aufrechter Lage 12 transportiert, reichen 30cm + 10cm = 40cm. Es wird weniger als die Hälfte des Platzes benötigt. Selbst bei einem kleinen Koffer von 55 x 40 x 20 cm ergibt sich eine Ersparnis von 65cm zu 30cm. Es können mehr als doppelt so viele Koffer auf der gleichen Länge gespeichert werden. Es können größere und mehr Flüge auf dem Gepäckkarussell 4 abgefertigt werden.

Im Greenfield Scenario können weniger Gepäckkarusselle 4 vorgesehen werden. Neben der besseren Platzausnutzung auf dem Gepäckkarussell 4 ergibt sich auch ein ergonomischer Vorteil für den Passagier. Die Griffe zeigen nach oben (flaches Gepäckkarussell 4) bzw. zum entnehmenden Passagier (schräges Gepäckkarussell 4). Das Gepäckstück 6 kann leichter gegriffen und entnommen werden.

30

Die Erfindung eignet sich nicht nur für Gepäckstücke 6 an die Passagiere ausgebende Gepäckkarusselle 4, sondern auch für Gepäckkarusselle 4 und andere Endstellen im Verladungs- und Logistikbereich.

Bezugszeichenliste

	2	Gepäckfördersystem
5	4	Gepäckkarussell
	6	Gepäckstück
	8	Förderstrecke
	10	Transportlage
	12	aufgerichtete Lage
10	14	Leerstelle
	16 _{min}	kürzeste Seite eines Gepäckstücks
	18	Unterstützungselement
	20	Lageveränderungsvorrichtung
	22	Einbringvorrichtung
15	24	Detektor/Detektionseinheit
	26	Transportrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen eines Gepäckkarussells (4) eines
Gepäckfördersystems (2) mit Gepäckstücken (6), umfassend die
5 Verfahrensschritte:
- a) Transportieren eines in einer Transportlage (10) auf einer
ersten Förderstrecke (8a) des Gepäckfördersystems (2) auflie-
genden Gepäckstücks (6), wobei die Transportlage (10) eine
flache, stabile Lage des Gepäckstücks (6) ist;
- 10 b) Lageveränderung des Gepäckstücks (6) umfassend ein Auf-
richten des Gepäckstücks (6) aus der Transportlage (10) in
eine aufgerichtete Lage (12), wobei das Gepäckstück (6) in
der aufgerichteten Lage (12) auf dem Gepäckfördersystem (2)
weniger Auflagefläche als in der Transportlage (10) einnimmt;
- 15 c) Einbringen des Gepäckstücks (6) auf eine Leerstelle (14)
des Gepäckkarussells (4);
- d) Bewegen des Gepäckstücks (6) in aufgerichteter Lage (12)
auf der ehemaligen, nun befüllten Leerstelle (14) mit dem Ge-
päckkarussell (4).
- 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, zudem umfassend den Verfahrensschritt
Lageveränderung des Gepäckstücks (6) umfassend Drehen des Ge-
päckstücks (6) um eine vertikale Achse, so dass vor dem Ein-
25 bringen des Gepäckstücks (6) auf die Leerstelle (14) eine kür-
zeste Seite ($16_{\min}$) der Auflagefläche des Gepäckstücks (6) ent-
lang der Leerstelle (14) des Gepäckkarussells (4) ausgerichtet
ist.
- 30 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, zudem umfas-
send den Verfahrensschritt
Detektieren von Abmessungen und/oder Form und/oder Lage des
Gepäckstücks (6) in der Transportlage (10) und/oder der auf-
gerichteten Lage (12), wobei die Lageveränderung des

Gepäckstücks (6) basierend auf den detektierten Abmessungen und/oder der detektierten Form und/oder Lage durchgeführt wird.

- 5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
die Leerstelle (14) für das Gepäckstück (6) ausgewählt wird basierend auf der Auflagefläche des Gepäckstücks (6) in der aufgerichteten Lage (12).

10

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
das Gepäckkarussell (4) frei wählbare oder vordefinierte Leerstellen (14) mit gleichen und/oder unterschiedlichen Ab-
15 messungen aufweist, wobei die vordefinierten Leerstellen (14) entlang einer Transportrichtung des Gepäckkarussells (4) hintereinander angeordnet sind und einander nachfolgende vordefinierte Leerstellen (14) als Abtrennung Unterstützungselemente zum Abstützen der Gepäckstücke (6) in aufgerichteter
20 Lage aufweisen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, zudem umfassend den Verfahrensschritt
Detektieren von mindestens einer weiteren Eigenschaft des
25 Gepäckstücks (6), beispielsweise Steifheit und/oder Konturen und/oder Position von Griffen und/oder Rollen, und Mitbestimmen der Lageveränderung anhand der detektierten mindestens einen weiteren Eigenschaft.

- 30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
die Lageveränderung nur erfolgt, wenn das Stückgut in der aufgerichteten Lage (12) hinreichend stabil ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
das Aufrichten des Gepäckstücks (6) durchgeführt wird durch gemeinsames Rotieren von der ersten und einer zweiten Förderstrecke (8b) samt Gepäckstück (6), wobei das Gepäckstück (6) zunächst in Transportlage (10) auf der ersten Förderstrecke (8a) aufliegt und die zweite Förderstrecke (8b) als seitliche Wand der ersten Förderstrecke (8a) angeordnet ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
die Lageveränderung umfasst das Drehen des Gepäckstücks (6) um eine vertikale Achse, indem das Gepäckstück (6) auf zwei Förderereinheiten der ersten Förderstrecke (8a), beispielsweise Förderbändern, aufliegt und diese unabhängig voneinander angesteuert werden.

10. Gepäckfördersystem (2) umfassend eine erste Förderstrecke (8a), ein Gepäckkarussell (4), eine Lageveränderungsvorrichtung (20) und eine Einbringvorrichtung (22), wobei
a) die erste Förderstrecke (8a) zum Transportieren eines in einer Transportlage (10) auf dieser ersten Förderstrecke (8a) aufliegenden Gepäckstücks (6) ausgestaltet ist, wobei die Transportlage (10) eine flache, stabile Lage des Gepäckstücks (6) ist;
b) die Lageveränderungsvorrichtung (20) ausgestaltet ist zum Aufrichten des Gepäckstücks (6) aus der Transportlage (10) in eine aufgerichtete Lage (12), wobei das Gepäckstück (6) in der aufgerichteten Lage (12) weniger Auflagefläche als in der Transportlage (10) einnimmt; und
c) die Einbringvorrichtung (22) ausgestaltet ist zum Einbringen des Gepäckstücks (6) selektiv auf eine für das Gepäckstück (6) in der aufgerichteten Lage (12) passende Leerstelle (14) des Gepäckskarussells (4).

11. Gepäckfördersystem (2) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass
die Lageveränderungsvorrichtung (20) ausgestaltet ist zum Drehen des Gepäckstücks (6) um eine horizontale und/oder eine vertikale Achse, so dass vor dem Einbringen auf die Leerstelle (14) eine kürzeste Seite ($16_{\min}$) der Auflagefläche des Gepäckstücks (6) entlang der Leerstelle (14) des Gepäckkarussells (4) ausgerichtet ist.

10

12. Gepäckfördersystem (2) nach einem der Ansprüche 10 bis 11, zudem umfassend
eine Detektionseinheit (24) zum Detektieren von Abmessungen und/oder Form und/oder Lage des Gepäckstücks (6) in der Transportlage (10) und/oder der aufgerichteten Lage (12), wobei die Lageveränderungsvorrichtung (20) ausgestaltet ist, eine Lageveränderung des Gepäckstücks (6) durchzuführen basierend auf den detektierten Abmessungen und/oder der detektierten Form und/oder Lage und/oder die Detektionseinheit (24) ausgestaltet ist zum Detektieren von mindestens einer weiteren Eigenschaften des Gepäckstücks (6), beispielsweise Steifheit und/oder Konturen und/oder Position von Griffen und/oder Rollen, wobei die Lageveränderungsvorrichtung (20) ausgestaltet ist, anhand der detektierend mindestens einen weiteren Eigenschaft die Lageveränderung mitzubestimmen.

25

13. Gepäckfördersystem (2) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass
die Einbringvorrichtung (22) ausgestaltet ist, die Leerstelle (14) für das Gepäckstück (6) auszuwählen basierend auf der Auflagefläche des Gepäckstücks (6) in der aufgerichteten Lage (12) und/oder die Lageveränderungsvorrichtung (20) ausgestaltet ist, die Lageveränderung nur durchzuführen, wenn das

30

Stückgut in der aufgerichteten Lage (12) hinreichend stabil ist.

14. Gepäckfördersystem (2) nach einem der Ansprüche 10 bis
5 13, dadurch gekennzeichnet, dass
das Gepäckkarussell (4) frei wählbare oder vordefinierte
Leerstellen (14) mit gleichen und/oder unterschiedlichen Ab-
messungen aufweist, wobei die vordefinierten Leerstellen (14)
entlang einer Transportrichtung des Gepäckkarussells (4) hin-
10 tereinander angeordnet sind und einander nachfolgende vorde-
finierte Leerstellen (14) als Abtrennung Unterstützungsele-
mente (18) zum Abstützen der Gepäckstücke (6) in aufgerichte-
ter Lage (12) aufweisen.
- 15 15. Gepäckfördersystem (2) nach einem der Ansprüche 10 bis
14, dadurch gekennzeichnet, dass
die Lageveränderungsvorrichtung (20) die erste und eine
zweite Förderstrecke (8a, 8b) umfasst, derart angeordnet,
dass das Gepäckstück (6) zunächst in Transportlage (10) auf
20 der ersten Förderstrecke (8a) aufliegt und die zweite Förder-
strecke (8b) als seitliche Wand der ersten Förderstrecke (8a)
angeordnet ist und wobei die Lageveränderungsvorrichtung (20)
ausgestaltet ist zum gemeinsamen Rotieren von der ersten und
einer zweiten Förderstrecke (8a, 8b) samt Gepäckstück (6)
25 derart, dass nach dem Rotieren das Gepäckstück (6) in aufge-
richteter Lage (12) auf der zweiten Förderstrecke (8b) auf-
liegt.