

Titel:

Vorrichtung zur Lagerung für standardisierte Lagergüter in einem Hochregallager

5 Gebiet:

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Lagerung für standardisierte Lagergüter in einem Hochregallager.

Stand der Technik:

- 10 Für den Umschlag von standardisierten Lagergütern zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln, insbesondere beim Umschlag von See- auf Landverkehrsmitteln, ist es notwendig, die unterschiedlichen Lagergüterströme voneinander zu entkoppeln und ggf. Lagergüter kurzzeitig zu speichern. Dazu werden üblicherweise Lager, insbesondere Hochregallager mit entsprechenden Transportvorrichtungen, verwendet.
- 15 Unterschiedliche Verkehrsmittel führen dem Hochregallager die Lagergüter zu bzw. von diesen ab. Dazu können sowohl autonom fahrende Verkehrsmittel als auch personenbediente Verkehrsmittel verwendet werden.

- Die standardisierten Lagergüter werden bei der Einlagerung an einer Schnittstelle des
- 20 Hochregallagers von einer Umladeeinrichtung von dem Verkehrsmittel und / oder einer Ablage übernommen und an ein lagerinternes Transportsystem übergeben. Dieses verbringt die standardisierten Lagergüter an den jeweiligen Lagerort im Hochregallager. Der Auslagerungsprozess erfolgt entsprechend in umgekehrter Reihenfolge.

- 25 Die Umladeeinrichtungen sind typischerweise an den Außenkanten des Hochregallagers eingerichtet und bilden die Schnittstelle zwischen dem lagerinternen Transport und die externe Zufuhr der standardisierten Lagergüter zum Hochregallager.

- Die Wirtschaftlichkeit des Umschlagprozesses eines Hochregallagers hängt von der
- 30 Menge bzw. notwendigen Zeit zum Umschlagen der standardisierten Lagergüter ab. Bei den aktuell steigenden Kapazitäten der Seeschiffe und den begrenzten

Platzverhältnissen in den bestehenden Häfen besteht der Bedarf die Umschlagszeiten weiter zu verkürzen ohne den Platzbedarf eines Hochregallagers zu vergrößern und damit die Wirtschaftlichkeit zu verbessern.

- 5 Begrenzendes Element bei den bisherigen Hochregallagern und deren Betriebsweisen ist der Umladevorgang an den Außenkanten des Hochregallagers und dem sich anschließenden Transportvorgang im Hochregallager. Mit steigender Größe des Hochregallagers nimmt zwar die Lagerkapazität zu, aber die Umlademöglichkeiten an den Außenkanten steigt nicht gleichermaßen. Durch diese definierten Schnittstellen
- 10 müssen, insbesondere bei ausgedehnten Hochregallagern die Lagergüter über weite Strecken im Hochregallager durch das lagerinterne Transportsystem vom oder zum Verkehrsmittel hin bewegt werden. Darüber hinaus benötigt der Umladevorgang an der Umladeeinrichtung zusätzlich Zeit.
- 15 Aufgabe der Erfindung:
Aufgabe der Erfindung ist es, die Anzahl der Umlademöglichkeiten in einem Hochregallager zu erhöhen und die notwendige Umschlagzeit zu verkürzen.

Erfindung:

- 20 Die Aufgabe der Erfindung wird von den Merkmalen der Vorrichtung gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Die Vorrichtung weist mindestens eine horizontale, zur Bewegungsebene des Transportsystems senkrechte Verkehrsebene auf. Die Verkehrsebene ist mindestens durch ein externes Verkehrsmittel befahrbar und die Verkehrsebene ist von mindestens einer Seite aus für das externe Verkehrsmittel
- 25 zugänglich. Das Transportsystem des Hochregallagers weist Mittel auf, mit denen das Lagergut durch eine vertikale Bewegung des Lagergutes direkt von dem externen Verkehrsmittel übernommen und / oder an das Verkehrsmittel übergeben wird. Entlang einer zur Verkehrsebene parallelen Linie innerhalb der Bewegungsebene des Transportsystems ist der Austauschort zur Übergabe des Lagergutes an das zu- oder
- 30 abführende externe Verkehrsmittel frei positionierbar. Frei positionierbar bedeutet, dass die parallele Linie, auf der der Austauschort frei positionierbar ist, bis auf die baulich

notwendigen Einteilungen darüber hinaus keine weiteren diskreten Einteilungen zur Festlegung eines Austauschortes aufweist. Hierdurch kann ein Arbeitsschritt vollständig eingespart werden, da keine zusätzliche Umladeeinrichtung benötigt wird. Dadurch, dass nicht mehr an den Außenkanten oder im Vorfeld definierten Stellen umgeladen wird, kann der entstehende Freiheitsgrad genutzt werden um die Wegstrecke zwischen Lagerort und Austauschort zu reduzieren. Die Änderung des linienartigen Schnittstellendesigns hin zu einer Flächenschnittstelle des Umladevorganges ermöglicht grundflächenmäßig größere Hochregallager ohne die notwendige Wegstrecke zwischen Lagerort und Austauschort zu vergrößern.

10

Weiterhin sind bevorzugte Ausführungen der Vorrichtung in den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 13 dargestellt. Es sind vorzugsweise mehr als 2, noch mehr bevorzugt mehr als 5, überaus bevorzugt mehr als 10 Bewegungsebenen mit einem zugehörigen lagerinternen Transportsystem vorhanden. Mit steigender Größe des Hochregallagers kann die durch die erfindungsgemäße Vorrichtung geschaffene Flexibilität zur Verkürzung der Umschlagzeit besser ausgenutzt werden.

In einer bevorzugten Ausführung ist innerhalb von wenigstens 50 %, mehr bevorzugt wenigstens 70 %, noch mehr bevorzugt wenigstens 90 % der zur Verkehrsebene deckungsgleichen oder parallelen Linie der Austauschort zur Übergabe des Lagergutes an das zu- oder abführende externe Verkehrsmittel frei positionierbar. Je größer der Freiheitsgrad zur Positionierung des Austauschortes entlang der deckungsgleichen oder parallelen Linie ist, desto mehr kann der lagerinterne Transportweg zwischen Lagerort und Austauschort verkürzt werden.

25

Idealerweise sind innerhalb von einer Bewegungsebene mindestens zwei Transportsysteme vorhanden. Dadurch können mehrere Verkehrsmittel gleichzeitig Be- oder Entladen werden. Alternativ dazu kann mit einem Transportmittel ein Verkehrsmittel entladen und im direkten Anschluss mit dem zweiten Transportmittel beladen werden.

30

Die Verkehrsebene ist vorzugsweise durch unterschiedliche externe Verkehrsmittel gleichzeitig befahrbar. Durch diese bevorzugte Ausführung wird erreicht, dass unterschiedliche Lagergutströme, die mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln im Hochregallager befördert werden, gleichzeitig umgeschlagen werden.

5

Weiterhin ist bevorzugt, dass die Verkehrsebene durch ein autonom fahrendes Transportfahrzeug befahrbar ist. Dies ist insbesondere in Seehäfen bevorzugt, da zunehmend autonom fahrende Transportfahrzeuge für den Umschlag von Lagergütern in Seehäfen verwendet werden. Dadurch wird erreicht, dass von einem üblichen Hauptverkehrsmittel Lagergüter ein- bzw. ausgelagert werden können.

10

Die Verkehrsebene ist von mehreren, vorzugsweise von gegenüberliegenden Seiten befahrbar. Hierdurch ist es möglich, dass ähnliche Verkehrsmittel, wie z. B. LKWs und autonom fahrende Transportfahrzeuge in einer Ebene sich bewegen können, ohne dass es zu Störungen der Lagergutströme kommt. Dabei ist vorteilhaft, wenn entsprechende Fahrspuren oder Lagergutströme sich nicht gegenseitig behindern. Dies ist insbesondere zu beachten, wenn sich autonom fahrende Transportfahrzeuge und manuell bediente Transportfahrzeuge begegnen. Entsprechende Sicherheitsregeln und / oder Verkehrsregelungen sind vorzugsweise zu beachten.

15

20

Die Verkehrsebene liegt unterhalb mindestens einer Lagerebene, vorzugsweise aller Lagerebenen. Da die meisten Verkehrsmittel von oben mit Lagergütern beladen werden, vereinfacht sich dadurch die Mechanik des lagerinternen Transportsystems zur Be- bzw. Entladung des Lagergutes von dem Verkehrsmittel.

25

Die Verkehrsebene ist idealerweise durch mindestens eine Rampe und / oder einen Geländeeinschnitt mit einer externen Verkehrszuführung verbunden und die Rampe und / oder der Geländeeinschnitt überwindet nicht mehr als 1,5 m, vorzugsweise nicht mehr als 1,0 m, noch mehr bevorzugt nicht mehr als 0,5 m Höhenunterschied zwischen der Verkehrsebene und der externen Verkehrszuführung. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass die Zufahrt für das Hochregallager für unterschiedlichste Verkehrsmittel

30

vereinfacht ist. Insbesondere bei der Kombination von beispielsweise LKWs mit schienengebundenen Verkehrsmitteln wird hierdurch eine einfache Trassenführung erreicht. Insbesondere bei Hochregallagern als Umschlageinrichtung für den Seehandel ist dies zu bevorzugen, da in Küstennähe der Tiefbau unterhalb der
5 Wasserlinie mit hohen Kosten verbunden ist.

Weiterhin ist eine bevorzugte Ausführung, dass das Hochregallager und die für die Durchfahrt der externen Verkehrsmittel notwendige Höhe aufgeständert ist. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass unabhängig von der Verkehrsebene und einer
10 zugehörenden Verkehrszuführung ein Verkehrsweg unterhalb des Hochregallagers vorhanden sein kann. Dies kann von Vorteil sein, wenn das Hochregallager einen Umschlag auf Binnenschiffe realisieren soll und entsprechende Anbindungen realisiert werden sollen.

Idealerweise weist die befahrbare Trasse innerhalb der Verkehrsebene eine weitestgehend senkrecht zur Bewegungsebene des lagerinternen Transportsystems verlaufende Zu- bzw. Abfahrtstrasse zum Erreichen der den Austauschort aufweisenden Bewegungsebene und eine befahrbare Austauschtrasse entlang der parallelen Linie des frei positionierbaren Austauschortes auf. Mit dieser Ausführung
15 kann das Risiko von Staus von externen Verkehrsmitteln entlang der parallelen Linie reduziert werden.

Weiterhin ist bevorzugt, dass die Verkehrsebene aus mehr als 50 %, mehr bevorzugt mehr als 70 %, noch mehr bevorzugt mehr als 90 % aus befahrbaren Trassen besteht.
25 Hierdurch wird ein noch größerer Durchsatz an externen Verkehrsmitteln bei verringerter Staugefahr ermöglicht.

Weiterhin wird die Aufgabe der Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß dem Nebenanspruch 14 gelöst. Das Zuführen und / oder Abführen des
30 Lagergutes durch das externe Verkehrsmittel zum Austauschort mit dem lagerinternen Transportmittel erfolgt innerhalb des Hochregallagers entlang mindestens einer Trasse

in der horizontalen Verkehrsebene, die senkrecht zur Bewegungsebene des Transportsystems ist. Das Transportsystem übernimmt und / oder übergibt das Lagergut von dem externen Verkehrsmittel durch eine vertikale Bewegung des Lagergutes. Die vertikale Bewegung zur Übernahme und / oder Übergabe des Lagergutes findet am Austauschort innerhalb einer zur Verkehrsebene deckungsgleichen oder parallelen Linie der Bewegungsebene des Transportsystems statt und der Austauschort wird innerhalb der deckungsgleichen oder parallelen Linie frei positioniert.

10 Bevorzugte Ausführungen des Verfahrens werden mit den Merkmalen der Ansprüche 15 bis 24 dargestellt. Das externe Verkehrsmittel erreicht bevorzugt die den Austauschort aufweisenden Bewegungsebene durch eine weitestgehend zur Bewegungsebene senkrecht verlaufenden Zu- bzw. Abfahrtstrasse und den Austauschort entlang der deckungsgleichen oder parallelen Linie erreicht das externe Verkehrsmittel durch eine befahrbare Austauschtrasse. Hierdurch wird die Fahrtstrecke auf der Austauschtrasse reduziert und Staus innerhalb der Austauschtrasse vermieden.

Bevorzugt werden unterschiedliche Bauarten von externen Verkehrsmitteln für die Zu- und Abfuhr des Lagergutes verwendet. Unterschiedliche Bauart eines Verkehrsmittels heißt in diesem Fall beispielsweise die Kombination von Schiene und Straße und / oder beispielsweise die Kombination von manuell und autonom fahrenden Fahrzeugen als Verkehrsmittel.

Idealerweise werden mindestens zwei Lagergutstromrichtungen für die Zu- und Abfuhr des Lagergutes in das Hochregallager verwendet. Dadurch können zwei Lagergutstromrichtungen realisiert werden, die sich gegenseitig nicht behindern und mögliche Kapazitätsunterschiede oder Geschwindigkeitsunterschiede der verschiedenen Verkehrsmittel berücksichtigen. Je nach Bedarf und Speicherkapazität des Hochregallagers sollten die Lagergutströme bzw. der Umschlagprozess auf die Verkehrsmittel vorteilhaft angepasst werden.

Autonome Transportfahrzeuge werden idealerweise für die Zu- und Abfuhr des Lagergutes einer Lagergutstromrichtung verwendet und für eine andere Lagergutstromrichtung werden für die Zu- und Abfuhr des Lagergutes vorzugsweise Sattelzüge, bevorzugt LKWs, verwendet. Hierdurch ist das Verfahren auf die Bedingungen von bestehenden Lagergutströmen in Seehäfen ideal angepasst.

Bevorzugt werden mindestens zwei Lagergutstromrichtungen innerhalb einer Verkehrsebene, vorzugsweise gleichzeitig, betrieben. Hierdurch vereinfacht sich die Koordination der Lagergutströme und der Bewegungen des Transportsystems des Hochregallagers. Weiterhin ist die Konstruktion der Verkehrsebene vereinfacht, da keine Durchgabepunkte für eine vertikale Bewegung der Lagergüter durch die Verkehrsebene hindurch realisiert werden müssen.

Weiterhin ist es bevorzugt, wenn zwei Lagergutstromrichtungen, vorzugsweise gleichzeitig, entlang paralleler Trassen in der horizontalen Verkehrsebene betrieben werden. Dies vereinfacht die Verkehrsführung innerhalb der Verkehrsebene gegenüber beispielsweise sich kreuzenden Trassen.

Bevorzugt ist, dass bei einem Hochregallager in einem Seehafen eine Lagergutstromrichtung seeseitig hin und die zweite Lagergutstromrichtung landseitig hin betrieben wird. Dadurch wird vorteilhafterweise erreicht, dass die Lagergutstromrichtungen die Gegebenheiten der überregionalen Transportrichtungen der Lagergüter übernehmen und nicht negativ beeinflussen. Bevorzugt ist, dass die externen Verkehrsmittel mindestens eine Lagerebene, vorzugsweise alle Lagerebenen, unterqueren. Das Transportsystem für Lagergüter innerhalb des Lagers kann dadurch die externen Verkehrsmittel einfach be- und entladen, da üblicherweise externe Verkehrsmittel von oben be- und entladen werden.

Der Beschreibung sind die folgenden vier Figuren beigelegt:

Fig 1: Seitenansicht eines Hochregallagers

Fig 2: Be- und Entladung eines LKWs

Fig 3: Ladegutstromrichtungen und mögliche Übergabepositionen

Fig 4: Verkehrsebene und angrenzende Lagerebenen.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die genannten Figuren in Form von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. In allen Figuren sind gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

5

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch ein Hochregallager 1 mit einer Verkehrsebene 12 und 12 darüber liegenden Lagerebenen 13. 24 verschiedene Transportsysteme 14 bewegen die Lagergüter 3 innerhalb des Hochregallagers 1 entlang der Lagerreihen des Hochregals 11 zu der spezifischen Lagerposition des Lagergutes 3. Weiterhin können die Transportsysteme 14 ein Lagergut 3 unterhalb der Lagerebenen 13 von einem Verkehrsmittel 2 übernehmen bzw. übergeben. In diesem Fall ist das Hochregallager 1 auf den Umschlag von standardisierten Seecontainern hin ausgelegt. Die Verkehrsebene 12 ist hier ebenerdig für das Verkehrsmittel LKW 8 zu erreichen.

15 *Figur 2* stellt einen Ausschnitt aus einem Hochregallager 1 der *Figur 1* dar. Zu sehen ist ein Teil der Verkehrsebene 12, die darüber liegenden drei Lagerebenen 13 und ein Transportsystem 14 das zwischen zwei Lagerreihen angeordnet ist. Das Transportsystem 14 kann beispielsweise von einem unterhalb befindlichen LKW 8 einen Container 3 durch eine vertikale Bewegung entnehmen und diesen dann an eine entsprechende Position im Hochregal 11 einlagern. Durch eine entsprechende Gestaltung der Verkehrsebene 12, beispielsweise in der Breite und Höhe, kann diese für unterschiedliche Verkehrsmittel 2 befahrbar sein. Dies ist insbesondere zu beachten, wenn schienengebundene Verkehrsmittel 21 verwendet werden sollen.

25 *Figur 3* zeigt eine schematische Skizze von Lagergutstromrichtungen 4,5 in einem erfindungsgemäßen Hochregallager 1 auf. Von einem Seeschiff 6 werden Container 3 mittels eines Entladekrans 7 entladen und auf ein idealerweise autonom fahrendes

- Verkehrsmittel 2 aufgeladen. Diese befahren von der Seeseite das Hochregallager 1, übergeben beispielsweise einen Container 3 an ein Transportsystem 14 des Hochregallagers 1 und verlassen das Hochregallager 1 wieder in Richtung Seeseite. Gegenläufig dazu befahren beispielsweise LKWs 8 die gleiche Verkehrsebene 12 von der Landseite. Die LKWs 8 fahren zu einem vorher definierten Austauschort 143 bzw. Durchgabepunkt 15 innerhalb der Verkehrsebene 12 des Hochregallagers 1 und das Transportsystem 14 übergibt an dieser Stelle einen Container 3 aus dem Hochregallager 1 an einen LKW 8. Dieser verlässt dann das Hochregallager 1 wieder zur Landseite hin. Der Durchgabepunkt 15 kann innerhalb der Verkehrsebene 12 für jedes der beteiligten Verkehrsmittel 2, 21, 8 variieren. Dadurch ergibt sich gegenüber einem bisherigen linearen Schnittstellendesign an den Außenkanten des Hochregallagers 1 ein zweidimensionales Schnittstellendesign in der Verkehrsebene 12 für die Übergabe der Lagergüter 3 an die Transportsysteme 14.
- Wie in *Figur 4* dargestellt, kann durch eine entsprechend ausgestaltete Verkehrsebene 12 erreicht werden, dass eine befahrbare Trasse auch ein Austauschort 143 sein kann. Hier können drei LKWs 8 parallel zueinander fahren. Steht der LKW 8 dagegen senkrecht innerhalb der befahrbaren Trasse, kann er durch das Transportsystem 14 be- oder entladen werden.

20

Tabelle 1: Bezeichnungen in Figuren

Nummer	Beschreibung
1	Hochregallager
11	Hochregal
12	Verkehrsebene
13	Lagerebenen
14	Transportsystem
143	Austauschort
2	Verkehrsmittel
21	Schienengebundenes Verkehrsmittel
3	Lagergut
4	Landseitiger Lagergutstrom
5	Seeseitiger Lagergutstrom
6	Seeschiff
7	Entladekran
8	LKW
141	Bewegungsebene
142	parallele Linie
121	Zu-/Abfahrtsstrasse
122	Austauschstrasse
15	Durchgabepunkt