

Docket # B00610WO
JOB

**Greifer zum Bewegen von Stückgütern sowie Verfahren zum Bewegen
von Stückgütern mit dem Greifer**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Greifer zum Bewegen
5 von Stückgütern sowie Verfahren zum Bewegen von Stückgütern mit
dem Greifer. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Greifer
für eine Lagervorrichtung mit horizontalen Lagerflächen zum Ein-
und Auslagern von Stückgütern sowie Verfahren zum Bewegen von
Stückgütern auf einen und von einem Greifer.

10 Zum Bewegen von Stückgütern von einer Lagerfläche werden in
Kommissionierautomaten, als Beispiel für eine Lagervorrichtung
für Arzneimittelpackungen, regelmäßig Greifer verwendet, die die
Stückgüter, also die Arzneimittelpackungen, von der Lagerfläche
auf den Greifer bewegen, indem die Arzneimittelpackungen mittels
15 verschwenkbarer Klemmbacken geklemmt und dann auf den Greifer
gezogen werden. Die von den Klemmbacken aufzubringende
Klemmkraft muss die Haftreibung Arzneimittelpackung/Lagerfläche
übersteigen, andernfalls bleiben die Arzneimittelpackungen auf
den Lagerflächen liegen. Das Überwinden der Haftreibung mittels
20 Klemmen ist bei leichten Arzneimittelpackungen nicht
problematisch. Bei schweren Arzneimittelpackungen oder anderen
schweren Stückgütern ist das Bewegen mittels Klemmen aufgrund
des Gewichts nicht oder nur mit aufwendigen Mechanismen möglich.
Es kommt auch vor, dass das Klemmen als solches unerwünscht ist,
25 da notwendigerweise eine gewisse Klemmkraft auf das Stückgut
ausgeübt werden muss, was bei empfindlichen Stückgütern
nachteilig oder gar ausgeschlossen ist.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Greifer
bereitzustellen, mit welchem auch schwere und/oder empfindliche
30 Stückgüter bewegt werden können. Es ist ferner Aufgabe der

vorliegenden Erfindung, Verfahren zum Bewegen von schweren und empfindlichen Stückgütern bereitzustellen.

Die Erfindung wird zum einen gelöst durch einen Greifer nach Anspruch 1. Der erfindungsgemäße Greifer zum Bewegen von

5 Stückgütern umfasst einen sich in einer ersten horizontalen Richtung (X-Richtung) und einer zweiten horizontalen Richtung (Y-Richtung), orthogonal zur ersten horizontalen Richtung, erstreckenden Ablagetisch mit zumindest einer sich in Y-Richtung erstreckenden Ein- und Auslagerungsstirnseite, eine über dem

10 Ablagetisch angeordnete Greifmittelführungsanordnung mit einem sich in X-Richtung erstreckenden und in X-Richtung verfahrbaren Greifmittel mit einem der Greifmittelführungsanordnung abgewandten und einem der Greifmittelführungsanordnung zugewandten Endabschnitt. Die Verfahrbarkeit des Greifmittels

15 kann auf unterschiedliche Art und Weise bereitgestellt werden, beispielsweise indem die Greifmittelführungsanordnung als solche in X-Richtung bewegt wird, beispielsweise mittels eines sich in X-Richtung erstreckenden Linearantriebs, oder aber die Greifmittel oder Abschnitte davon bewegt werden, beispielsweise

20 durch eine teleskopartige Ausgestaltung der Greifmittel. Greifer mit den vorgenannten Bauteilen und deren Funktionalität sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Das Greifmittel des erfindungsgemäßen Greifers umfasst eine erste Umlenkeinrichtung, einen ersten sich in X-Richtung

25 erstreckenden Führungsabschnitt und einen zweiten Führungsabschnitt sowie eine mit der Umlenkeinrichtung und den Führungsabschnitten zusammenwirkende erste einseitig flexible Kette mit einer Mehrzahl von Kettengliedern mit einer Kettengliedlänge KGL, wobei die einseitig flexible Kette eine

30 Biegebegrenzungseinrichtung umfasst, die ein Verschwenken der Kettenglieder zueinander in einer ersten Gelenkrichtung begrenzt und in einer zweiten Gelenkrichtung erlaubt, und wobei die erste

einseitig flexible Kette ein erstes, der Greifmittelführungsanordnung abgewandtes Ende und ein zweites, der Greifmittelführungsanordnung zugewandtes Ende aufweist.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die einseitig
5 flexible Kette mittels eines Antriebs bewegbar und mittels der Umlenkeinrichtung in einem Winkel zwischen $70 - 110^\circ$ zur X-Richtung in der zweiten Gelenkrichtung umlenkbar ist, dass die einseitig flexible Kette derart angeordnet ist, dass bei Bewegung des Greifmittels in X-Richtung Schubkräfte auf ein auf
10 den Ablagetisch zu bewegendes Stückgut übertragbar sind, und dass die einseitig flexible Kette eine Ausrichteinrichtung aufweist, die die Kettenglieder im nicht-gelenkten Zustand in einer zueinander nicht-verschwenkten, gestreckten Ausrichtung hält und gegen ein Verschwenken in der zweiten Gelenkrichtung
15 sichert.

Eine einseitige flexible Kette, auch als Schubkette oder rückensteife Kette bezeichnet, ist ein Spezialprodukt in der linearen Antriebstechnik. Eine Schubkette besteht aus speziell geformten, hoch präzisen mechanischen Kettengliedern. Die
20 Kettenglieder sind dabei so gestaltet, dass ein Verschwenken der Kettenglieder in einer ersten Gelenkrichtung nur begrenzt möglich ist (die nicht-flexible „Seite“ der Kette), in der zweiten Gelenkrichtung aber erlaubt ist (die flexible „Seite“ bzw. Richtung). Regelmäßig sind diese Ketten so aufgebaut, dass
25 die Kettenglieder in Bezug auf die nicht-flexible Seite nur so weit verschwenkt werden können, dass eine gestreckte, gerade Kette ausgebildet werden kann. Wie genau die Begrenzung der Verschwenkung erreicht wird ist von dem genauen Aufbau der Kette abhängig, hier wird die dazu genutzte Einrichtung als
30 Biegebegrenzungseinrichtung bezeichnet. Auf eine genauere Beschreibung des allgemeinen Aufbaus und der allgemeinen Funktionsweise dieser Ketten wird verzichtet, da diese dem

Fachmann bekannt sind. Es werden lediglich solche Details beschrieben, die für die vorliegende Erfindung wesentlich sind und sich ggf. von bekannten Ketten unterscheiden.

Bei dem erfindungsgemäßen Greifer ist die erste einseitig flexible Kette mittels eines Kettenantriebs und mittels der ersten Umlenkeinrichtung in einem Winkel zwischen $70 - 110^\circ$ zur X-Richtung umlenkbar. Um zu vermeiden, dass die einseitig flexible Kette nach dem „Verlassen“ der Umlenkeinrichtung eine „beliebige“ Orientierung annimmt, sich zum Beispiel entsprechend der zweiten Gelenkrichtung aufrollt, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass diese die oben genannte Ausrichteinrichtung umfasst – diese sorgt dafür, dass die Kette nach dem „Verlassen“ der Umlenkeinrichtung linear ausgerichtet bleibt.

Mit dem erfindungsgemäßen Greifer ist es möglich, Stückgüter auf den Ablagetisch zu schieben (aus „Sicht“ der Kette, aus der Gesamtsicht des Greifers eher ein Ziehen). Da ein schiebender Kettenabschnitt aber beim Ausüben einer Druckkraft auf die der Ein- und Auslagerungsstirnseite abgewandte Seite (also den Rücken) flexibel ist (der Kettenabschnitt kann also weiter entsprechend der zweiten Gelenkrichtung verschwenkt werden), kann mit einem entsprechenden Greifer kein Stückgut auf eine Lagerfläche geschoben werden.

Erfindungsgemäß ist bei dem Greifer eine Ausrichteinrichtung vorgesehen, welche die einseitig flexible Kette im nicht-gelenkten Zustand, also wenn sie über den Ablagetisch bewegt bzw. ausgefahren ist, in einer getreckten, nicht-verschwenkten Ausrichtung hält. Bei einer Ausführungsform ist es vorgehen, dass die Ausrichteinrichtung der einseitig flexiblen Kette als ein sich durch die Kette erstreckendes Federelement ausgebildet ist, welches die Kettenglieder in die erste Gelenkrichtung gegen die Biegebegrenzungseinrichtung drückt. Eine entsprechende Gestaltung der Ausrichteinrichtung ist technisch einfach und

erfordert nur geringfügige Modifikation an „üblichen“ einseitig flexiblen Ketten.

Bei einer alternativen Ausführungsform ist die Ausrichteeinrichtung durch eine Mehrzahl von Rastarmen mit

5 Rastnasen und Rastaufnahmen gebildet, wobei ein Rastarm eines Kettengliedes mit einer Rastaufnahme eines benachbarten Kettengliedes wechselwirken kann und wechselwirkende Rastarme und Rastaufnahmen die entsprechenden Kettenglieder gestreckt ausrichten. Um die Ausrichtung der Kettenglieder zu

10 gewährleisten, muss die Verrastung der Kettenglieder vor dem Bewegen des Kettenabschnitts über den Ablagetisch erfolgen. Dazu ist es vorgesehen, dass bei dieser Ausführungsform der zweite Führungsabschnitt derart ausgebildet ist, dass dieser eine Verrastung benachbarten Kettenglieder bewirkt. In Abhängigkeit

15 von der genauen Ausgestaltung der Rastmittel (Rastarme, Rastnasen, Rastaufnahmen) kann dies zum Beispiel erreicht werden, indem der zweite Führungsabschnitt länger als eine Kettengliedlänge ist.

Mit dem erfindungsgemäßen Greifer ist es aus oben genannten

20 Gründen nicht möglich, schwere Stückgüter von dem Ablagetisch auf einen Lagerplatz zu schieben (die einseitig flexible Kette ist in der Schubrichtung von der Ablagefläche über die Ein- und Auslagerungsstirnseite flexibel, die Kettenglieder können in der zweiten Gelenkrichtung verschwenken). Ein Schieben eines

25 Stückguts von dem Ablagetisch auf einen Lagerplatz muss mit einer zusätzlichen Einrichtung des Greifers ermöglicht werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Greifers, bei welcher Stückgüter auch mit Hilfe der ersten flexiblen Kette von dem Ablagetisch geschoben werden können, ist es vorgesehen, dass

30 der Greifer ein zweites Greifmittel aufweist, wobei das zweite Greifmittel eine Aufnahmeeinrichtung aufweist, die mit dem ersten Ende der ersten einseitig flexiblen Kette derart lösbar

verbindbar ist, dass bei Bewegung der Greifmittel in X-Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite eine Schubkraft (aus der „Sicht“ der Kette) auf das Stückgut übertragen wird.

Indem eine lösbare Verbindung mit der Aufnahmeeinrichtung
5 bereitgestellt wird, wird eine in beide Richtungen (in Bezug auf die Ein- und Auslagerungsstirnseite) starre und druckbelastbare Verbindung geschaffen, mit welcher auch größere Kräfte übertragen werden können, sprich auch schwere Stückgüter von einer Lagerfläche auf den Greifer und von dem Greifer auf eine
10 Lagerfläche bewegt werden können.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist, dass der Aufbau der Greifmittel relativ einfach ist und die Kette als solche „platzsparend“ entlang der X-Richtung des Greifmittels gelagert werden kann. Das Greifmittel selbst kann weiterhin
15 schmal gebaut sein, was für eine enge und damit platzsparende Lagerung von Stückgütern auf einer Lagerfläche mit definierten Ausmaßen wesentlich ist. Ferner sind die Bauteile sehr robust, häufige Wartung und rascher Verschleiß sind nicht zu erwarten.

Um die volle Länge der Greifmittel nutzen zu können, ist es
20 bei einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die erste Umlenkeinrichtung und die Aufnahmeeinrichtung bei den der Greifmittelführungsanordnung abgewandten Endabschnitten der Greifmittel angeordnet sind.

Durch Bewegung der Greifmittel in X-Richtung hin zu dem
25 Ablagetisch des Greifers wird ein (oder mehrere Stückgüter) auf den Ablagetisch bewegt. Bei maximalem „Bewegen“ der Greifmittel (in X-Richtung) wird durch die Positionierung der Umlenkeinrichtung und der Aufnahmeeinrichtung an dem Greifmittel der Ablageort des Stückguts oder der Stückgüter auf dem
30 Ablagetisch definiert. Wenn also die Umlenkeinrichtung und die Aufnahmeeinrichtung in den der Greifmittelführungsanordnung abgewandten Endabschnitte angeordnet sind, wird ein Stückgut

nahe der Ein- und Auslagerungsstirnseite positioniert. Dies kann aber für das weitere Handling des Stückguts eine nicht optimale oder gar unbrauchbare Position sein. Ferner gestattet es diese Anordnung nicht ohne weiteres (also nicht ohne das Vorsehen
5 weiterer Bauteile), dass mit der einseitig flexiblen Kette Stückgüter von dem Ablagetisch auf eine Lagerfläche bewegt werden.

Um u.a. zu ermöglichen, ein Stückgut bei verschiedenen Positionen auf dem Ablagetisch anzuordnen, ist es bei einer
10 bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die erste Umlenkeinrichtung und/oder die Aufnahmeeinrichtung jeweils mittels eines Antriebs in X-Richtung auf bzw. an dem jeweiligen Greifmittel bewegt werden können. Eine solche Bewegbarkeit ermöglicht ferner, dass mit Hilfe der ersten flexiblen Kette
15 Stückgüter auch von dem Greifer auf z. B. eine Lagerfläche bewegt werden, was bei der später folgenden Beschreibung der Verfahren deutlich wird.

Die Aufnahmeeinrichtung kann auf verschiedene Art und Weise ausgebildet bzw. realisiert werden, solange deren Funktion
20 gewährleistet ist, nämlich mit dem ersten Ende der ersten einseitig flexiblen Kette eine lösbare Verbindung einzugehen, so dass bei Bewegung der Greifmittel in X-Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite Schubkraft auf ein Stückgut übertragen wird. Bei einer baulich einfachen Ausführungsform ist
25 vorgesehen, dass die Aufnahmeeinrichtung eine Öffnung zum Aufnehmen des ersten Endes der ersten Kette umfasst, wobei die Öffnung vorzugsweise eine Tiefe aufweist, die größer als eine Kettengliedlänge ist.

Bei einer alternativen Ausführungsart ist die
30 Aufnahmeeinrichtung bereitgestellt durch ein erstes Ende einer zweiten mit einer zweiten Umlenkeinrichtung zusammenwirkenden einseitig flexiblen Kette, welche mittels eines zweiten

Kettenantriebs bewegbar und mittels der zweiten Umlenkeinrichtung in einem Winkel zwischen $70 - 110^\circ$ zur X-Richtung umlenkbar ist, wodurch das erste Ende der zweiten Kette in den Raum zwischen den Greifmitteln bewegbar ist und wobei die
5 ersten Enden der Ketten derart lösbar miteinander verbindbar sind, dass bei Bewegung der Greifmittel in X-Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite Schubkraft übertragen wird.

Bei dieser Ausführungsform weisen die beiden Greifmittel die gleichen Bauteile auf, die spiegelsymmetrisch zueinander
10 (angeordnet) sind. Die Aufnahmeeinrichtung wird in diesem Fall durch all die vorgenannten Bauteile bereitgestellt.

Eine solche Ausführungsform ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die möglichen Abstände zwischen den Greifmitteln groß sein können - auf diese Weise kann man dennoch verhältnismäßig kurze
15 Ketten verwenden, da diese jeweils nur die Hälfte des Raums überbrücken müssen. Die genaue Art und Weise der lösbaren Verbindung zwischen den Enden der Ketten hängt vom Einzelfall ab - im einfachsten Fall kann eine einfache biege feste Stecker/Aufnahmestück-Verbindung verwendet werden.

20 Wie oben beschrieben kann vorgesehen sein, dass die Umlenkeinrichtungen bzw. eine Umlenkeinrichtung und die Aufnahmeeinrichtung in X-Richtung entlang des Greifmittels bewegbar sind. Der Bewegungsfreiraum einer Umlenkeinrichtung wird aber durch die Kettenlänge als solche begrenzt, zumindest
25 dann, wenn die Kette bei dem Bewegen der Umlenkeinrichtung hin zu dem der Greifmittelführungseinrichtung zugewandten Endabschnitt des Greifmittels nicht in der Greifmittelführungsanordnung aufgenommen wird. Um einen weiten Bewegungsspielraum bei der Bewegung der Umlenkeinrichtung(en)
30 zu ermöglichen, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass ein Greifmittel mit einer Umlenkeinrichtung bei dem der Greifmittelführungsanordnung abgewandten Endabschnitt

bei dem der Greifmittelführungsanordnung zugewandten Endabschnitt eine weitere Umlenkeinrichtung aufweist, wobei mit der weiteren Umlenkeinrichtung eine einseitig flexible Kette aus der X-Richtung, vorzugsweise in einem Winkel $< 90^\circ$, umlenkbar ist, wodurch das zweite Ende einer Kette über den Ablagetisch bewegbar ist.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Bewegen von Stückgütern auf einen erfindungsgemäßen Greifer, wobei der Greifer zu einer einem auszulagernden Stückgut zugeordneten Lagerfläche verfahren wird, zumindest ein Greifmittel in der X-Richtung zur Lagerfläche bewegt wird, so dass das Stückgut neben einem Greifmittel angeordnet ist, die erste einseitig flexible Kette mittels des zugeordneten Kettenantriebes derart bewegt wird, dass das erste Ende durch die erste, der Greifmittelführungsanordnung abgewandte Umlenkeinrichtung in einem Winkel zwischen $70 - 110^\circ$ zur X-Richtung ausgefahren wird, wobei benachbarte Kettenglieder stromab der der Greifmittelführungsanordnung abgewandten Umlenkeinrichtung in eine zueinander nicht-verschwenkte, gestreckte Ausrichtung gebracht werden, so dass ein gestreckter Abschnitt der einseitig flexiblen Kette derart hinter das Stückgut bewegt wird, dass das Stückgut zwischen dem gestreckten Abschnitt der Kette und der Ablagefläche angeordnet ist. Schließlich wird das zumindest eine Greifmittel in X-Richtung zu dem Ablagetisch bewegt, wobei der gestreckte Abschnitt der ersten einseitig flexiblen Kette das Stückgut auf den Ablagetisch schiebt.

Wie bereits oben ausgeführt, kann man bei einem Greifer mit lediglich einem Greifmittel lediglich Stückgüter auf den Greifer schieben - aufgrund der Eigenschaften der einseitig flexiblen Kette kann man diese dann nicht nutzen, das Stückgut von dem Greifer auf eine Lagerfläche zu schieben.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens, das jedoch nur mit einem Greifer mit zwei Greifmitteln durchführbar ist, wird der Greifer zu einer einem auszulagernden Stückgut zugeordneten Lagerfläche verfahren, die Greifmittel werden in
5 der X-Richtung zur Lagerfläche bewegt, so dass das Stückgut zwischen diesen angeordnet ist, und die erste einseitig flexible Kette wird mittels des zugeordneten Kettenantriebes derart bewegt, dass das erste Ende durch die erste, der Greifmittelführungsanordnung abgewandte Umlenkeinrichtung in
10 einem Winkel zwischen $70 - 110^\circ$ zur X-Richtung ausgefahren wird, wobei benachbarte Kettenglieder stromab der der Greifmittelführungsanordnung abgewandten Umlenkeinrichtung in eine zueinander nicht-verschwenkte, gestreckte Ausrichtung gebracht werden, so dass ein gestreckter Abschnitt der einseitig
15 flexiblen Kette derart hinter das Stückgut bewegt wird, dass das Stückgut zwischen dem gestreckten Abschnitt der Kette und dem Ablagetisch angeordnet ist. Dann wird das erste Ende der ersten Kette derart lösbar mit der Aufnahmeeinrichtung des zweiten Greifmittels verbunden, dass bei Bewegung der Greifmittel in X-
20 Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite Schubkräfte auf das Stückgut übertragbar sind. Schließlich werden die Greifmittel in X-Richtung zu dem Ablagetisch bewegt, so dass das Stückgut auf den Ablagetisch des Greifers geschoben wird.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird das erste Ende
25 der Kette lösbar mit der Aufnahmeeinrichtung verbunden, indem die zweite einseitig flexible Kette mittels des zugeordneten Kettenantriebes derart bewegt wird, dass das erste Ende der zweiten Kette durch die zweite, der Greifmittelführungsanordnung abgewandte Umlenkeinrichtung in den Raum zwischen den
30 Greifmitteln bewegt wird, und die ersten Enden der Ketten derart lösbar miteinander verbunden werden, dass bei Bewegung der

Greifmittel in X-Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite Schubkraft auf ein Stückgut übertragen wird.

In Abhängigkeit von der genauen Ausgestaltung des Greifers kann ein Stückgut auch mit den flexiblen Ketten von dem Greifer
5 auf eine Lagerfläche geschoben werden. Dazu werden die der Greifmittelführungsanordnung abgewandten Umlenkeinrichtungen oder eine entsprechende Umlenkeinrichtung und die Aufnahmeeinrichtung zu den der Greifmittelführungsanordnung zugewandten Endabschnitten der Greifmittel bewegt. Anschließend
10 wird die erste einseitig flexible Kette mittels des zugeordneten Kettenantriebes derart bewegt, dass das erste freie Ende durch die erste, der Greifmittelführungsanordnung abgewandte Umlenkeinrichtung in den Raum zwischen den Greifmitteln bewegt wird, und zwar in Bezug auf die Ein- und Auslagerungsstirnseite
15 hinter das zu bewegendes Stückgut, und das erste freie Ende der ersten Kette derart lösbar mit der Aufnahmeeinrichtung des zweiten Greifmittels verbunden, dass bei Bewegung der Greifmittel in X-Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite eine Schubkraft auf das Stückgut übertragen werden kann, und
20 dann die Greifmittel in X-Richtung über die Ein- und Auslagerungsstirnseite bewegt werden, so dass das Stückgut von dem Auflagetisch des Greifers bewegt wird.

Im Nachfolgenden werden bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Greifers und Verfahrens unter Bezugnahme auf
25 die Zeichnung beschrieben, in welcher

Figur 1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform des Greifers zeigt,

Figuren 2a - 2d Detailansichten einer ersten Ausführungsform der einseitig flexiblen Kette des erfindungsgemäßen Greifers
30 zeigen,

Figuren 3a - 3e Detailansichten einer zweiten Ausführungsform der einseitig flexiblen Kette des erfindungsgemäßen Greifers zeigen,

Figuren 4a und 4b Detailansichten eines Kettengliedes der
5 Ausführungsform nach den Figuren 3a - 3e zeigen,

Figur 5 eine Detailansicht von Abschnitten der Greifmittel einer zweiten Ausführungsform des Greifers zeigt,

Figur 6 eine Detailansicht von Abschnitten der Greifmittel einer dritten Ausführungsform des Greifers zeigt,

10 Figuren 7a und 7b schematische Draufsichten einer vierten und fünften Ausführungsform des Greifers zeigen,

Figuren 8a - 8c verschiedene Stadien einer Ausführungsform eines Verfahrens zum Bewegen eines Stückguts auf einen erfindungsgemäßen Greifer zeigen, und

15 Figuren 9a - 9c verschiedene Stadien einer Ausführungsform eines Verfahrens zum Bewegen eines Stückguts von einem erfindungsgemäßen Greifer zeigen.

Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Greifers 1. Dieser Greifer
20 umfasst ein Greifmittel 100, welches an einer Greifmittelführungsanordnung 20 befestigt ist, die wiederum über einem Ablagetisch 10 des Greifers angeordnet ist. Der Ablagetisch erstreckt sich in einer ersten horizontalen Richtung (X-Richtung) und einer zweiten horizontalen Richtung (Y-
25 Richtung), orthogonal zur ersten horizontalen Richtung, und umfasst eine sich in Y-Richtung erstreckenden Ein- und Auslagerungsstirnseite 11. Das Greifmittel selbst ist in X-Richtung verfahrbar, wobei diese Verfahrbarkeit über die Greifmittelführungsanordnung bereitgestellt sein kann.
30 Alternativ ist es auch denkbar, dass das Greifmittel teleskopierbar ausgebildet ist, d.h. lediglich ein Abschnitt des Greifmittels in X-Richtung verfahrbar ist. In diesem

Zusammenhang wird auf die Beschreibung zu den Figuren 7a und 7b verwiesen, in denen eine Ausführungsform beschrieben ist, bei der die Bewegbarkeit der Greifmittel genauer beschrieben ist.

Das Greifmittel 100 umfasst eine Umlenkeinrichtung 104 und
5 einen Kettenantrieb 155. Ferner umfasst das Greifmittel bei dieser Ausführungsform einen ersten, sich in X-Richtung erstreckenden Führungsabschnitt 103 sowie einen zweiten Führungsabschnitt 110 für ein erstes Ende 301 einer einseitig flexiblen Kette 300. Die einseitig flexible Kette wird über eine
10 Bewegung des Kettenantriebs bewegt und mit der Umlenkeinrichtung aus der X-Richtung in die Y-Richtung umgelenkt, wobei bei der gezeigten Ausführungsform eine Umlenkung in einem Winkel von 90° stattfindet, also aus der X- in die Y-Richtung umgelenkt wird. Bei alternativen Ausführungsformen kann der Winkel zwischen 70 -
15 110° liegen, auch bei solchen Winkeln ist ein ordnungsgemäßes Bewegen von Stückgütern möglich. Wie dies später genauer beschrieben wird, werden die Stückgüter mit der einseitig flexiblen Kette (aus der Sicht der Kette) auf den Ablagetisch geschoben. Da die einseitig flexible Kette eine
20 Biegebegrenzungseinrichtung umfasst, die ein Verschwenken der Kettenglieder zueinander in einer ersten Gelenkrichtung (GR1) begrenzt und in einer zweiten Gelenkrichtung (GR2) erlaubt, können entsprechende Schubkräfte übertragen werden - eine detailliertere Beschreibung der einseitig flexiblen Kette sowie
25 der Biegebegrenzungseinrichtung erfolgt unter Bezugnahme auf nachfolgende Figuren.

Wie dies bereits weiter oben dargelegt wurde, umfasst die einseitig flexible Kette eine Ausrichteinrichtung, die die Kettenglieder im nicht-gelenkten Zustand in einer zueinander
30 nicht-verschwenkten, gestreckten Ausrichtung hält und gegen ein Verschwenken in der zweiten Gelenkrichtung sichert. Zwei Beispiele für eine Ausrichteinrichtung werden nachfolgende

detaillierter beschrieben. Bei einer Alternative ist es wesentlich, dass benachbarte Kettenglieder der einseitig flexiblen Kette nach dem Umlenken verrastet werden. Dazu ist gezeigten Ausführungsform die Länge (FAL) des zweiten

5 Führungsabschnitte 110 größer als eine Kettengliedlänge (KGL) – in diesem Führungsabschnitt, der durch zwei parallele Führungsmittel gebildet ist, werden zwei benachbarte Kettenglieder aneinander ausgerichtet und verrastet – nach dem Umlenken sind die Kettenglieder also nicht mehr frei bewegbar,

10 sondern werden definiert gerichtet bewegt – die Kette ist nach dem Verrasten quasi „starr“, wobei diese Starrheit durch Aufbringen einer gewissen Kraft wieder auflösbar ist. Bei alternativen Ausführungsformen kann man diese „Starrheit“ auch anders erreichen, wie nachfolgend dargelegt wird.

15 Mit dem erfindungsgemäßen Greifer können auch schwere Stückgüter von einer Lagerfläche auf den Greifer geschoben werden – ohne weitere Einrichtungen bzw. Bauteile kann das Stückgut aber nicht von dem Greifer bewegt werden, da selbst bei in X-Richtung bewegbarer Umlenkeinrichtung (nicht dargestellt)

20 und Bewegung „hinter“ ein Stückgut (ebenfalls nicht dargestellt) dieses nicht „von unten nach oben“ geschoben werden kann, da die Kette in dieser Richtung nicht starr, sondern flexibel ist.

Figuren 2a – 2d zeigen Detailansichten einer ersten Ausführungsform der einseitig flexiblen Kette des

25 erfindungsgemäßen Greifers. Die einzelnen Kettenglieder 310 umfassen bei der gezeigten Ausführungsform jeweils zwei Gelenköffnungen 312, in welche Gelenkfortsätze 311 eines benachbarten Kettengliedes eingreifen.

Wie bereits erwähnt umfasst die bei dem erfindungsgemäßen

30 Greifer verwendete einseitig flexible Kette zum einen eine Biegebegrenzungseinrichtung, die ein Verschwenken der Kettenglieder zueinander in einer ersten Gelenkrichtung GR1

begrenzt und in einer zweiten Gelenkrichtung GR2 erlaubt. Bei der in den Figuren 2a - 2d gezeigten Ausführungsform ist diese Biegebegrenzungseinrichtung gebildet durch zwei Bauteile benachbarter Kettenglieder. Diejenigen Kettenglieder, bei denen
5 das Verschwenken in der ersten Gelenkrichtung GR1 begrenzt sein muss, umfassen dazu einen Vorsprung 320, der mit einem Anschlag 321 eines benachbarten Kettengliedes zusammenwirkt. Wie dies in Figur 2c zu erkennen ist, begrenzt der Anschlag 321 des Kettengliedes 310' ein weiteres Verschwenken des Kettengliedes
10 310'' in Gelenkrichtung GR1, da der Vorsprung 320 des Kettengliedes 310'' an den Anschlag von Kettenglied 310' anliegt. Was bei der Figur 2c nicht zu erkennen ist, ist dass gegenüber von dem Anschlag 321 kein entsprechender Anschlag ausgebildet ist, der eine Verschwenkung des Vorsprungs 320
15 begrenzt.

Die einseitig flexible Kette des erfindungsgemäßen Greifers umfasst ferner eine Ausrichteinrichtung, die die Kettenglieder im nicht-gelenkten Zustand in einer zueinander nicht-verschwenkten, gestreckten Ausrichtung hält und gegen ein
20 Verschwenken in der zweiten Gelenkrichtung sichert. Bei der gezeigten Ausführungsform ist diese Ausrichteinrichtung ausgebildet als ein sich durch die Kette 300 erstreckendes Federelement 330, welches die Kettenglieder 310 in der ersten Gelenkrichtung GR1 gegen die Biegebegrenzungseinrichtung 320,
25 321 drückt. Dies ist jeweils in den „oberen“ gestreckten Abschnitten der Figuren veranschaulicht. Die Ausrichteinrichtung sorgt also dafür, dass die Kette im nicht-gelenkten Zustand linear ausgerichtet ist und eine gewissen Starrheit aufweist, die bei dieser Ausführungsform durch die Federkraft des
30 Federelements 330 definiert ist.

Figuren 3a - 3e zeigen Detailansichten einer zweiten Ausführungsform der einseitig flexiblen Kette des

erfindungsgemäßen Greifers, bei welcher die Ausrichteinrichtung gebildet ist durch eine Mehrzahl von Rastarmen 340 mit Rastnasen 341 und Rastaufnahmen 342, wobei ein Rastarm eines Kettengliedes mit einer Rastaufnahme 342 eines benachbarten Kettengliedes
5 wechselwirken kann und wechselwirkende Rastarme und Rastaufnahmen die entsprechenden Kettenglieder gestreckt ausrichten. Um die Verrastung einzuleiten, müssen benachbarte Kettenglieder linear zueinander ausgerichtet werden, so dass es bei dieser Ausführungsform ferner erforderlich ist, dass der
10 zweite Führungsabschnitt 103 des Greifmittels derart ausgebildet ist, dass dieser eine Verrastung benachbarten Kettenglieder bewirkt. Dies ist beispielsweise bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 gezeigt und beschrieben.

Figuren 4a und 4b zeigen eine Detailansicht eines
15 Kettengliedes der Ausführungsform der Figuren 3a - 3e, wobei bei Figur 4a der Rastarm 340 samt Rastnase 341 und bei Figur 4b die Rastaufnahme 342 veranschaulicht sind. Ferner ist bei den Figuren der Vorsprung der Biegebegrenzungseinrichtung zu erkennen, die bei der zweiten Ausführungsform entsprechend der
20 ersten Ausführungsform ausgebildet ist, wie dies in Figur 3c zu erkennen ist.

Figur 5 zeigt eine Detailansicht von Abschnitten von Greifmitteln 30, 40 einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Greifers. Bei dieser zweiten Ausführungsform
25 sind die beiden Greifmittel nicht spiegelsymmetrisch „gleich“ aufgebaut, sondern lediglich das „linke“ Greifmittel 30 umfasst eine Kette 300 sowie die weiteren unter Bezugnahme auf die erste Ausführungsform beschriebenen Bauteile. Anders als bei der ersten Ausführungsform ist bei dieser Ausführungsform die
30 Umlenkeinrichtung 34 sowie der zweite Führungsabschnitt 38 in Längsrichtung des Greifmittels 30 (also in X-Richtung) bewegbar. Bei der gezeigten Ausführungsform sind die Umlenkeinrichtung 34

sowie der zweite Führungsabschnitt 38 dazu auf einem Schlitten 39 angeordnet. Dieser Schlitten umfasst ferner einen Antrieb 35, der mit einer gestrichelt dargestellten Linearführung 36 zum Bewegen des Schlittens zusammenwirkt. Bei der gezeigten

- 5 Ausführungsform ist ferner der Kettenantrieb 55 auf dem Schlitten 39 angeordnet. Aufgrund der Bewegbarkeit des Schlittens 39 ist der erste Führungsabschnitt 33 dieser Ausführungsform geringfügig anders aufgebaut und angeordnet.

- Bei der zweiten Ausführungsform umfasst das zweite
- 10 Greifmittel 40 eine Aufnahmeeinrichtung, die nicht durch eine spiegelsymmetrische Baugruppe des Greifmittels 30 realisiert ist, sondern als ein in X-Richtung verfahrbarer Schlitten 70 mit einer Öffnung 71, die ein Kettenglied des ersten Endes der ersten Kette 300 aufnehmen kann. Vorzugsweise ist die Tiefe der
- 15 Öffnung größer als eine Länge eines Kettengliedes, wie dies auch dargestellt ist. Der Schlitten 70 umfasst ferner einen Antrieb 75, der mit einer Linearführung 46 zum Bewegen des Schlittens 70 in X-Richtung zusammenwirkt.

- Figur 6 zeigt eine Detailansicht von Abschnitten der
- 20 Greifmittel einer dritten Ausführungsform des Greifers. Bei dieser Ausführungsform sind die beiden Greifmittel 30 40 spiegelsymmetrisch aufgebaut, weisen also die gleichen Bauteile in entsprechender Ausrichtung auf. In Figur 6 ist insbesondere die Ausrichtung bzw. Anordnung der beiden einseitig flexiblen
- 25 Ketten 300, 60 zu erkennen. Die beiden einseitig flexiblen Ketten 300, 60 sind in Figur 6 wieder nur schematisch dargestellt, der genaue Aufbau der zu verwendenden Ketten entspricht beispielsweise den in den Figuren 2a - 3e dargestellten Ausführungsformen. Die ersten Führungsabschnitte
- 30 33, 43 der Greifmittel 30, 40 sollen dafür sorgen, dass sich die in X-Richtung erstreckenden Abschnitte der Ketten nicht frei „nach innen“ bewegen, sie könnten also auch „innen“ auf der

Seite der gewellten Seitenflächen der Kettenglieder angeordnet sein.

Figuren 7a und 7b zeigen schematische Draufsichten einer vierten und fünften Ausführungsform des Greifers, wobei unter
5 Bezugnahme auf diese Figuren der erfindungsgemäße Greifer noch einmal detailliert beschrieben wird.

Der Greifer 1 umfasst einen sich in einer X-Richtung und einer Y-Richtung, orthogonal zur X-Richtung, erstreckenden Ablagetisch 10 mit einer Ein- und Auslagerungsstirnseite 11. Der
10 Greifer 1 umfasst ferner eine Greifmittelführungsanordnung 20 mit einem Antrieb 22, der mit einer Linearführung 21 (gestrichelt angedeutet) zusammenwirkt, um die Greifmittelführungsanordnung 20 in X-Richtung zu bewegen. Die Greifmittelführungsanordnung 20 umfasst bei der gezeigten
15 Ausführungsform zwei Greifmittel 30, 40, die mittels eines Antriebs 24a, 24b entlang einer Linearführung 23 in Y-Richtung bewegbar sind, so dass der Abstand zwischen den Greifmitteln an Stückgüter und die Abstände zwischen diesen angepasst werden kann.

20 Die beiden Greifmittel 30, 40 sind bei beiden Ausführungsformen spiegelsymmetrisch aufgebaut und umfassen jeweils einen der Greifmittelführungsanordnung 20 zugewandten Endabschnitt 31, 41 und einen der Greifmittelführungsanordnung 20 abgewandten Endabschnitt 32, 42. Bei den der
25 Greifmittelführungsanordnung 20 abgewandten Endabschnitten 32, 42 sind jeweils eine Umlenkeinrichtung 34, 44 angeordnet, mittels welcher eine einseitig flexible Kette 300, 60 (nachfolgend auch einfach als Kette bezeichnet) eines Greifmittels in den Raum zwischen den Greifmitteln umlenkbar
30 ist, und zwar in einem Winkel zwischen 70 - 110° bezogen auf die X-Richtung. Die Ketten weisen jeweils ein erstes, der Greifmittelführungsanordnung 20 abgewandtes Ende 301, 61 und ein

zweites, der Greifmittelführungsanordnung 20 zugewandtes Ende 302, 62 auf.

Bei den Umlenkeinrichtungen 34, 44 ist jeweils ein mit einer Kette 300, 60 zusammenwirkender Kettenantrieb 55, 65 angeordnet, 5 mit welchem die Ketten in X-Richtung entlang eines Greifmittels bewegt werden können. Mit den Umlenkeinrichtungen wird diese Bewegung in X-Richtung in eine Bewegung in Y-Richtung umgelenkt, so dass die Kettenantriebe die ersten Enden 301, 61 in den Raum zwischen den Greifmitteln umlenken. Die (wie sämtliche Bauteile) 10 lediglich schematisch angedeuteten Kettenantriebe können einfach ein mit den Ketten zusammenwirkendes Kettenzahnrand und einen Drehantrieb umfassen. Bei alternativen Ausführungsformen können die Kettenantriebe an anderer Stelle angeordnet sein oder ggf. vollkommen anders ausgeführt sein – beispielsweise kann ein 15 Kettenglied mit einem sich in X-Richtung bewegenden Mitnehmer verbunden sein, der wiederum an einer Linearführung bewegt wird.

Die Ketten selbst sind entlang eines ersten Führungsabschnitts 33, 43 geführt, um zu vermeiden, dass sich 20 die Ketten „frei“ bewegen und sich ggf. verhaken oder mit dem zweiten Ende willkürlich in den Raum zwischen den Greifmitteln pendeln. Wie genau der erste Führungsabschnitt 33, 34 ausgebildet ist, ist abhängig von der Ausgestaltung der Greifmittel selbst.

25 Jedes der beiden Greifmittel weist neben dem ersten Führungsabschnitt 33, 43 noch einen zweiten Führungsabschnitt 38, 48 auf, dessen Ausrichtung bestimmt, wie die Ketten in den Raum zwischen den Greifmitteln geleitet werden. Außerdem können die zweiten Führungsabschnitte in Abhängigkeit von der genauen 30 Ausbildung der einseitig flexiblen Ketten noch die Aufgabe haben, die Kettenglieder der Ketten nach dem Umlenken zu

verrasten, was unter Bezugnahme auf vorherige Figuren bereits genauer beschrieben wurde.

Bei Figur 7b ist der Greifer mit „ausgefahrenen“ Greifmitteln gezeigt, die Greifmittel sind in X-Richtung hin zu einer Lagerfläche 3 neben ein Stückgut 2 bewegt. Ferner ist
5 angedeutet, dass die beiden Ketten 300, 60 in den Raum zwischen den Greifmitteln bewegt sind. Bei den einander zugewandten ersten Enden 301, 61 der Ketten 300, 60 sind bei der fünften Ausführungsform Kopplungsstücke 54, 64 vorgesehen, mit denen die
10 beiden Enden lösbar verbunden sind. Im einfachsten Fall kann eine lösbare biege feste Stecker/Steckeraufnahme-Verbindung hergestellt werden. Wie man erkennt, hintergreifen die beiden Ketten (bezogen auf die Richtung Stückgut/Ein- und Auslagerungsstirnfläche) das Stückgut 2. Da die Ketten lediglich
15 einseitig flexibel sind (siehe dazu Beschreibung Figuren 2a - 3e), können die freien, zwischen die Greifmittel bewegten Abschnitte (auch aufgrund der Verbindung) nicht „nach oben“ bewegt werden, wenn die Greifmittel zurück in Richtung Ablagetisch bewegt werden. Die Ketten können dann bei dieser
20 Bewegung eine Schubkraft auf das Stückgut ausüben (aus „Sicht“ der Ketten).

Bei den der Greifmittelführungsanordnung zugewandten Endabschnitten 31, 41 der Greifmittel sind weitere Umlenkeinrichtungen 37, 47 angedeutet, die entsprechend den
25 Greifmitteln bei den abgewandten Endabschnitten wirken, nur dass sie die zweiten Enden 302, 62 der Ketten in den Raum zwischen den Greifmitteln umlenken. Wozu dies sinnvoll und notwendig ist, wird bei einer der nachfolgenden Figuren dargelegt.

Figuren 8a - 8c zeigen verschiedene Stadien einer
30 Ausführungsform eines Verfahrens zum Bewegen eines Stückguts auf einen erfindungsgemäßen Greifer, wobei die gezeigte Ausführungsform des Greifers zwei spiegelsymmetrisch aufgebaute

Greifmittel 30, 40 mit jeweils einer einseitig flexiblen Kette aufweist. Ferner sind die Umlenkeinrichtungen, die nicht explizit dargestellt sind, aber entsprechend vorherigen aufgebaut sind, in X-Richtung bewegbar, wie dies unter

5 Bezugnahme auf Figur 5 mit dem Schlitten 39 beschrieben ist. Die Greifmittelführungsanordnung 20 ist lediglich schematisch dargestellt, andere Bauteile des Greifers sind vollkommen fortgelassen. Die Figuren 8a - 8c (und auch die nachfolgenden Figuren 9a - 9c) sollen lediglich schematisch die Verfahren zum

10 Bewegen von Stückgütern auf einen Greifer und von einem Greifer veranschaulichen.

Bei Figur 8a sind die Greifmittel in X-Richtung hin zu der Lagerfläche 3 neben das Stückgut 2 bewegt. Im Anschluss daran werden die Ketten „ausgefahren“ und verbunden, d. h. die Ketten

15 sind über die Umlenkeinrichtungen in den Raum zwischen den Greifmitteln bewegt, lösbar verbunden und hintergreifen das Stückgut 2 (betrachtet aus der Blickrichtung Lagerfläche/Ablagetisch 10 des Greifers). Nach dem Hintergreifen des Stückguts 2 (durch Umlenken der ersten Enden der Ketten

20 zwischen die Greifmittel und lösbares Verbinden von hier nicht dargestellten Kopplungsmitteln) werden die Greifmittel in X-Richtung hin zu dem Ablagetisch 10 bewegt, wodurch die Ketten eine Schubkraft auf das Stückgut ausüben und es auf den Ablagetisch schieben, wie dies in Figur 8b dargestellt ist.

25 In Figur 8b ist die Stellung gezeigt, die bei einer Ausführungsform, bei der die Umlenkeinrichtungen nicht in X-Richtung bewegbar sind, die Endstellung ist. Im vorliegenden Fall sind die Umlenkeinrichtungen aber bewegbar, wie dies in Figur 8c veranschaulicht ist - die Umlenkeinrichtungen sind in

30 X-Richtung hin weiter zu der Greifmittelführungsanordnung 20 bewegt, wodurch das Stückgut 2 in X-Richtung zu der Greifmittelführungsanordnung 20 bewegt wird.

Figuren 9a - 9c zeigen verschiedene Stadien einer Ausführungsform eines Verfahrens zum Bewegen eines Stückguts von einem erfindungsgemäßen Greifer auf z. B. eine Lagerfläche, wobei dieses Bewegen mit den Greifmitteln und den Ketten
5 durchgeführt wird. Bei der in den Figuren 8a - 8c und 9a - 9c gezeigten Ausführungsform des Greifers weisen die Greifmittel bei den Greifmittelführungsanordnung 20 zugewandten Endabschnitten der Greifmittel weitere Umlenkeinrichtungen 37, 47 auf, die derart ausgebildet sind, dass sie die zweiten Enden
10 der Ketten in den Raum zwischen den Greifmitteln lenken, wie dies in Figur 9a veranschaulicht ist.

Um ein Stückgut von dem Ablagetisch 10 zu schieben, muss dieses (bezogen auf die Blickrichtung Greifmittelführungseinrichtung/Ein- und Auslagerungsstirnseite)
15 wieder hintergriffen werden. Dazu müssen die in X-Richtung bewegbaren Umlenkeinrichtungen (zum Beispiel ausgehend von der Stellung in Figur 8c) weiter zu der Greifmittelführungsanordnung 20 und hinter (gemäß Figur 9a „unter“) das Stückgut gebracht werden. Um dabei das Stückgut nicht zu bewegen, ist es
20 notwendig, die ersten Enden der Ketten zu lösen und die Ketten einzufahren, sollte dies noch nicht geschehen sein. Mit dem „Einfahren“ verlängern sich die Abschnitte der Ketten, die parallel zu den Greifmitteln in X-Richtung angeordnet sind. Die weiteren Umlenkeinrichtungen lenken dann die zweiten Enden der
25 Ketten in den Raum zwischen den Greifmitteln - dies geschieht in Abhängigkeit von der Länge der Ketten und der Position der ersten und zweiten Umlenkeinrichtung bereits beim Einfahren oder „erst“ beim weiteren Bewegen der ersten und zweiten Umlenkeinrichtung unter bzw. hinter das zu bewegende Stückgut.
30 Wenn die Umlenkeinrichtungen an die passenden Positionen bewegt sind, werden die Ketten mit den zugeordneten Kettenantrieben derart bewegt, dass die ersten Enden durch die

erste und die zweite, der Greifmittelführungsanordnung 20
abgewandten Umlenkeinrichtungen in den Raum zwischen den
Greifmitteln bewegt werden, und zwar „unterhalb“ des Stückguts
2. Sodann werden die ersten Enden der Ketten derart lösbar
5 miteinander verbunden, dass bei Bewegung der Greifmittel in X-
Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite Schubkräfte von den
Ketten auf das Stückgut übertragen werden können. Bei dieser
Schubbewegung ist eine Verbindung der Enden der Ketten
wesentlich, da bei der Schubbewegung hin zu der Ein- und
10 Auslagerungsstirnseite die Ketten in ihrer flexiblen Richtung
beansprucht werden.

Nachdem die lösbare Verbindung erzeugt ist, werden die
Greifmittel in X-Richtung hin zu der und über die Ein- und
Auslagerungsstirnseite bewegt und das Stückgut schließlich auf
15 eine Lagerfläche oder einen anderen Ort innerhalb einer
Lagervorrichtung - beispielsweise auf ein Förderband oder eine
Auslagerungsrutsche - bewegt.

Patentansprüche

1. Greifer zum Bewegen von Stückgütern, aufweisend:
einen sich in einer ersten horizontalen Richtung (X-
5 Richtung) und einer zweiten horizontalen Richtung (Y-Richtung),
orthogonal zur ersten horizontalen Richtung, erstreckenden
Ablagetisch (10) mit zumindest einer sich in Y-Richtung
erstreckenden Ein- und Auslagerungsstirnseite (11),
eine über dem Ablagetisch (10) angeordnete
10 Greifmittelführungsanordnung (20) mit einem sich in X-Richtung
erstreckenden und in X-Richtung verfahrbaren Greifmittel (100;
30) mit einem der Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandten
und einem zugewandten Endabschnitt (101, 102),
wobei das Greifmittel (100; 30) eine
15 erste Umlenkeinrichtung (104; 34), einen ersten sich in
X-Richtung erstreckenden Führungsabschnitt (103; 33) und
einen zweiten Führungsabschnitt (110; 38) sowie
eine mit der Umlenkeinrichtung (104; 34)
zusammenwirkende erste einseitig flexible Kette (300) mit
20 einer Mehrzahl von Kettengliedern (310) mit einer
Kettengliedlänge KGL umfasst,
wobei die einseitig flexible Kette (300) eine
Biegebegrenzungseinrichtung (320, 321) umfasst, die ein
Verschwenken der Kettenglieder zueinander in einer ersten
25 Gelenkrichtung (GR1) begrenzt und in einer zweiten
Gelenkrichtung (GR2) erlaubt, und wobei die erste einseitig
flexible Kette (300) ein erstes, der
Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandtes Ende (301) und ein
zweites, der Greifmittelführungsanordnung (20) zugewandtes Ende
30 (302) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass die einseitig flexible Kette (300) mittels eines Antriebs (155; 55) bewegbar und mittels der Umlenkeinrichtung in einem Winkel zwischen $70 - 110^\circ$ zur X-Richtung in der zweiten Gelenkrichtung umlenkbar ist,

5 dass die einseitig flexible Kette (300) derart angeordnet ist, dass bei Bewegung des Greifmittels (100; 30) in X-Richtung Schubkräfte auf ein auf den Ablagetisch (10) zu bewegendes Stückgut übertragbar sind,

und dass die einseitig flexible Kette (300) eine
10 Ausrichteinrichtung aufweist, die die Kettenglieder im nicht-gelenkten Zustand in einer zueinander nicht-verschwenkten, gestreckten Ausrichtung hält und gegen ein Verschwenken in der zweiten Gelenkrichtung sichert.

15 2. Greifer zum Bewegen von Stückgütern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausrichteinrichtung der einseitig flexiblen Kette (300) als ein sich durch die Kette erstreckendes Federelement (330) ausgebildet ist, welches die Kettenglieder (310) in die erste Gelenkrichtung (GR1) gegen die
20 Biegebegrenzungseinrichtung (320, 321) drückt.

3. Greifer zum Bewegen von Stückgütern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Ausrichteinrichtung gebildet ist durch eine
25 Mehrzahl von Rastarmen (340) mit Rastnasen (341), und Rastaufnahmen (342), wobei ein Rastarm eines Kettengliedes (310) mit einer Rastaufnahme (342) eines benachbarten Kettengliedes wechselwirken kann und wechselwirkende Rastarme und Rastaufnahmen die entsprechenden Kettenglieder gestreckt
30 ausrichten, und

dass der zweite Führungsabschnitt (103) derart ausgebildet ist, dass dieser eine Verrastung benachbarten Kettenglieder bewirkt.

5 4. Greifer zum Bewegen von Stückgütern nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer ein zweites Greifmittel (40) aufweist, wobei das zweite Greifmittel (40) eine Aufnahmeeinrichtung aufweist, die mit dem ersten Ende (301) der ersten einseitig flexiblen Kette (300) derart lösbar
10 verbindbar ist, dass bei Bewegung der Greifmittel in X-Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite (11) eine Schubkraft auf ein Stückgut übertragen wird.

5. Greifer zum Bewegen von Stückgütern nach einem der
15 Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Umlenkeinrichtung (34) und/oder die Aufnahmeeinrichtung bei den der Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandten Endabschnitten der Greifmittel (100; 30, 40) angeordnet sind.

20 6. Greifer zum Bewegen von Stückgütern nach Anspruch einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Umlenkeinrichtung (34) und/oder die Aufnahmeeinrichtung jeweils mittels eines
25 Antriebs (35, 75) in X-Richtung bewegbar sind.

7. Greifer zum Bewegen von Stückgütern nach einem der Ansprüche 4 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeeinrichtung des
30 zweiten Greifmittels (40) eine Öffnung (71) zum Aufnehmen des ersten Endes (301) der ersten Kette (300) umfasst, wobei die

Öffnung vorzugsweise eine Tiefe aufweist, die größer als eine Kettengliedlänge ist.

8. Greifer (1) zum Bewegen von Stückgütern nach einem der
5 Ansprüche 4 - 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeeinrichtung
bereitgestellt ist durch
ein erstes Ende (61) einer zweiten mit einer zweiten
Umlenkeinrichtung (44) zusammenwirkenden einseitig flexiblen
10 Kette (60), welche mittels eines zweiten Kettenantriebs (65) und
mittels der zweiten Umlenkeinrichtung (44) in einem Winkel
zwischen 70 - 110° zur X-Richtung umlenkbar ist, wodurch das
erste Ende (61) der zweiten Kette (60) in den Raum zwischen den
Greifmitteln (30, 40) bewegbar ist und wobei die ersten Enden
15 (301, 61) der Ketten (300, 60) derart lösbar miteinander
verbindbar sind, dass bei Bewegung der Greifmittel in X-Richtung
zur Ein- und Auslagerungsstirnseite (11) Schubkraft übertragen
wird.

20 9. Greifer (1) zum Bewegen von Stückgütern nach einem der
Ansprüche 1 - 8,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Greifmittel (100; 30, 40)
mit einer Umlenkeinrichtung (104; 34, 44) bei dem der
Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandten Endabschnitt bei
25 dem der Greifmittelführungsanordnung (20) zugewandten
Endabschnitt eine weitere Umlenkeinrichtung (37, 47) aufweist,
wobei mit der weiteren Umlenkeinrichtung eine einseitig flexible
Kette aus der X-Richtung, vorzugsweise in einem Winkel < 90°,
umlenkbar ist, wodurch das zweite Ende einer Kette über den
30 Ablagetisch (10) bewegbar ist.

10. Verfahren zum Bewegen von Stückgütern auf einen Greifer nach einem der Ansprüche 1 - 9, wobei

der Greifer zu einer einem auszulagernden Stückgut (2) zugeordneten Lagerfläche (3) verfahren wird,

5 zumindest ein Greifmittel (100; 30, 40) in der X-Richtung zur Lagerfläche (3) bewegt wird, so dass das Stückgut (2) neben diesem angeordnet ist,

die erste einseitig flexible Kette (300) mittels des zugeordneten Kettenantriebes (155; 55) derart bewegt wird, dass
10 das erste Ende (301) durch die erste, der Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandte Umlenkeinrichtung (104; 34) in einem Winkel zwischen 70 - 110° zur X-Richtung ausgefahren wird, wobei benachbarte Kettenglieder (310) stromab der der Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandten
15 Umlenkeinrichtung (104; 34) in eine zueinander nicht-verschwenkte, gestreckte Ausrichtung gebracht werden, so dass ein gestreckter Abschnitt der einseitig flexiblen Kette derart hinter das Stückgut bewegt wird, dass das Stückgut zwischen dem gestreckten Abschnitt der Kette und dem Ablagetisch angeordnet
20 ist, und

das zumindest eine Greifmittel (100; 30, 40) in X-Richtung zu der Ablagefläche bewegt wird, wobei der gestreckte Abschnitt der ersten einseitig flexiblen Kette das Stückgut auf die Ablagefläche schiebt.

25

11. Verfahren zum Bewegen von Stückgütern auf einen Greifer nach einem der Ansprüche 3 - 9, wobei

der Greifer zu einer einem auszulagernden Stückgut (2) zugeordneten Lagerfläche (3) verfahren wird,

30 die Greifmittel (30, 40) in der X-Richtung zur Lagerfläche (3) bewegt werden, so dass das Stückgut (2) zwischen diesen angeordnet ist,

die erste einseitig flexible Kette (300) mittels des zugeordneten Kettenantriebes (55) derart bewegt wird, dass das erste Ende (301) durch die erste, der Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandte Umlenkeinrichtung (34) in einem Winkel zwischen $70 - 110^\circ$ zur X-Richtung ausgefahren wird, wobei benachbarte Kettenglieder (310) stromab der der Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandte Umlenkeinrichtung (34) in eine zueinander nicht-verschwenkte, gestreckte Ausrichtung gebracht werden, so dass ein gestreckter Abschnitt der einseitig flexiblen Kette derart hinter das Stückgut bewegt wird, dass das Stückgut zwischen dem gestreckten Abschnitt der Kette und der Ablagefläche angeordnet ist, das erste Ende (301) der ersten Kette (300) derart lösbar mit der Aufnahmeeinrichtung des zweiten Greifmittels (40) verbunden wird, dass bei Bewegung der Greifmittel in X-Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite (11) Schubkräfte auf das Stückgut übertragbar sind, und die Greifmittel (30, 40) in X-Richtung zu dem Ablagetisch (10) bewegt werden, so dass das Stückgut (2) auf den Ablagetisch (10) des Greifers geschoben wird.

12. Verfahren zum Bewegen von Stückgütern nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ende (301) lösbar mit der Aufnahmeeinrichtung verbunden wird, indem die zweite einseitig flexible Kette (60) mittels des zugeordneten Kettenantriebes (65) derart bewegt wird, dass das erste Ende (61) der zweiten Kette (60) durch die zweite, der Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandte Umlenkeinrichtung (44) in den Raum zwischen den Greifmitteln (30, 40) bewegt wird, und die ersten Enden (301, 61) der Ketten (300, 60) derart lösbar miteinander verbunden werden, dass bei Bewegung der

Greifmittel in X-Richtung zur Ein- und Auslagerungsstirnseite (11) Schubkraft übertragen wird.

13. Verfahren zum Bewegen von Stückgütern von einem Greifer
5 nach einem der Ansprüche 6 - 9 auf eine Lagerfläche (3), wobei,
die der Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandten
Umlenkeinrichtungen (34, 44) oder eine entsprechende
Umlenkeinrichtung und die Aufnahmeeinrichtung zu den der
Greifmittelführungsanordnung (20) zugewandten Endabschnitten
10 (31, 41) der Greifmittel (30, 40) bewegt werden,
die erste einseitig flexible Kette (300) mittels des
zugeordneten Kettenantriebes (55) derart bewegt wird, dass das
erste freie Ende (301) durch die erste, der
Greifmittelführungsanordnung (20) abgewandte Umlenkeinrichtung
15 (34) in den Raum zwischen den Greifmitteln (30, 40) bewegt wird,
das erste Ende (301) der ersten Kette (300) derart lösbar
mit der Aufnahmeeinrichtung des zweiten Greifmittels (40)
verbunden wird, dass bei Bewegung der Greifmittel in X-Richtung
zur Ein- und Auslagerungsstirnseite (11) Schubkräfte übertragbar
20 sind, und
die Greifmittel (30, 40) in X-Richtung über die Ein- und
Auslagerungsstirnseite (11) bewegt werden, so dass das Stückgut
von dem Auflagetisch des Greifers bewegt wird.