
Rüttleranordnung zur Baugrundverbesserung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Rüttleranordnung zur Baugrundverbesserung, aufweisend eine Schleuse mit einem Silorohr und mit einem Schleusen Antrieb zum Bewegen der Schleuse, wobei die Schleuse dazu ausgebildet ist, ein Schüttmaterial aufzunehmen
5 und in das Silorohr zu leiten, einen Zuführbehälter, um das Schüttmaterial der Schleuse zuzuführen, wobei ein Zuführbehälterantrieb vorgesehen ist, um den Zuführbehälter zwischen einer Warteposition und einer Anlegeposition an der Schleuse zu bewegen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Übernahme von Schüttmaterial von einem Zuführbehälter in eine Schleuse mit einem Silorohr bei einer Rüttler-
10 vorrichtung, wobei die Schleuse durch einen Schleusen Antrieb bewegt wird, wobei der Zuführbehälter mit dem Schüttmaterial befüllt wird und wobei der Zuführbehälter durch einen Zuführbehälterantrieb zwischen einer Warteposition und einer Anlegeposition an der Schleuse bewegt wird.

15 Rüttleranordnungen werden in Verfahren der Baugrundverbesserung eingesetzt, die sich hinsichtlich der Wirkungsweise und der Lastabtragung unterscheiden. Mit dem Rütteldruckverfahren werden beispielsweise grobkörnige Böden in sich selbst verdichtet, während beim Rüttelstopfverfahren in gemischt- und feinkörnigen, nicht verdichtungs-
20 unfähigen Böden lastabtragende Säulen aus Kies oder Schotter hergestellt werden. Des Weiteren können pfahlartige Gründungselemente hergestellt werden, über die verhältnismäßig hohe Lasten abgetragen werden können, wenn ein dauernder tragfähiger Verbund mit Stopfsäulen nicht gewährleistet ist.

25 Die Druckschrift EP 2 241 677 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Zuführen von inerten Materialien zu vibrierenden Bodenverdichtungssystemen an einer Verdichtungs- vorrichtung, die einen Turm oder Arm zum Tragen einer Bohrbatterie aufweist. Der Bohr-

batterie wird aus einer Schleuse inertes Material zugeführt. Die trichterförmige Zuführ-
vorrichtung wird zwischen einer ersten unteren Höhe in Bodennähe und einer zweiten
Höhe, auf der sich die Schleuse befindet, bewegt. Die Zuführvorrichtung ist mit einer
zu öffnenden Auslassklappe versehen, um das inerte Material von der Zuführvorrich-
5 tung an die Schleuse zu übergeben. Das Öffnen der Auslassklappe erfolgt durch me-
chanischer Mittel an der Vorrichtung und der Schleuse.

Beispielsweise beim Rüttelstopfverfahren wird in alternierenden Schritten gearbeitet.
Der beim Rüttlerhub austretende Kies oder Schotter wird beim Andrücken verdichtet
10 und seitlich in den Boden verdrängt. Das grobkörnige Zugabematerial tritt mit Druck-
luftunterstützung an der Rüttlerspitze aus. Das System ist dazu mit Druckluft beauf-
schlagt, die den Transport des Schüttgutes innerhalb des Systems unterstützt. Ein
Nachteil des Systems nach dem Stand der Technik besteht darin, dass die Zuführvor-
richtung nur dann an die Schleuse andockt werden kann, wenn die Schleuse sich
15 nicht in einer Auf- oder Abwärtsbewegung befindet. Sollte es zu einer Kollision zwi-
schen der Schleuse und der Zuführvorrichtung kommen, dann kann dies zu einem
Seilbruch führen, der die Zuführvorrichtung zum Abstürzen bringt. Zudem muss das
gesamte System entlüftet werden, bevor die Schleuse geöffnet werden kann. Dies
führt zu erheblichen Stillstandzeiten. Der Prozess kann erst weitergeführt werden,
20 wenn das Schüttmaterial in die Schleuse übergeben wurde und nach dem Verschlie-
ßen der Schleuse der Arbeitsluftdruck wieder erreicht ist.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Rüttleranordnung und ein Verfahren
zur Baugrundverbesserung vorzuschlagen, welche es ermöglichen, die Stillstandzeit
25 zu verringern.

Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der nebengeordneten Ansprüche gelöst. In
den Unteransprüchen sind bevorzugte Ausführungsformen und vorteilhafte Weiterbil-
dungen angegeben.

30

Eine erfindungsgemäße Rüttleranordnung zur Baugrundverbesserung weist eine
Schleuse mit einem Silorohr und mit einem Schleusenantrieb zum Bewegen der
Schleuse auf, wobei die Schleuse dazu ausgebildet ist, ein Schüttmaterial aufzuneh-
men und in das Silorohr zu leiten. Des Weiteren ist ein Zuführbehälter vorgesehen, um

das Schüttmaterial der Schleuse zuzuführen, wobei ein Zuführbehälterantrieb vorgesehen ist, um den Zuführbehälter zwischen einer Warteposition und einer Anlegeposition an einem an der Schleuse gebildeten Anschlag zu bewegen.

- 5 Die Schleuse und der Zuführbehälter sind beispielsweise jeweils an einem Mäkler oder über ein Seil an einem Ausleger geführt. Der Schleusen Antrieb ist unabhängig von dem Zuführbehälterantrieb. Entsprechende Führungen und Antriebe der Schleuse und des Zuführbehälters sind dem Fachmann bekannt, ebenso wie Rüttler zum Erzeugen einer Vibration der Rüttleranordnung, die bevorzugt mit einem solchen Rüttler als Tie-
10 fenrüttler oder als Aufsatzrüttler ausgeführt ist.

Erfindungsgemäß ist eine Steuerung des Zuführbehälterantriebs dazu ausgebildet, in der Anlegeposition eine Kraft des Zuführbehälterantriebs in Richtung auf den Anschlag von einem ersten Wert auf einen zweiten Wert zu reduzieren, wobei der zweite Wert
15 einen geringeren Betrag aufweist, als eine Kraft des Schleusentriebs.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Rüttleranordnung besteht darin, dass der erste Wert der Kraft des Zuführbehälterantriebs geeignet ist, den Zuführbehälter aus der Warteposition in die Anlegeposition an dem an der Schleuse gebildeten Anschlag zu
20 bewegen, während die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs den Zuführbehälter mit der Schleuse koppelt, indem der Zuführbehälter durch die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs in der Anlegeposition an dem Anschlag gehalten wird. Besonders vorteilhaft gelingt diese Kopplung des Zuführbehälters mit der Schleuse unabhängig von einer Bewegung der Schleuse,
25 da die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs einen geringeren Betrag aufweist, als eine Kraft des Schleusentriebs.

Unter der Kraft des Schleusentriebs ist im Sinne der Erfindung eine Antriebskraft des Schleusentriebs zu verstehen, welche auf die Schleuse einwirkt. Weitere auf
30 die Schleuse wirkende Kräfte zählen nicht zu der Kraft des Schleusentriebs. Unter der Kraft des Zuführbehälterantriebs ist im Sinne der Erfindung eine Antriebskraft des Zuführbehälterantriebs zu verstehen, welche auf den Zuführbehälter einwirkt. Weitere auf den Zuführbehälter wirkende Kräfte zählen nicht zu der Kraft des Zuführbehälterantriebs. Zu den weiteren Kräften können beispielsweise die Antriebskraft des jeweils

anderen Antriebs oder auf den Zuführbehälter oder das Silo wirkende Gewichtskräfte zählen.

5 Während des Betriebs der Rüttleranordnung, beispielsweise beim Rüttelstopfverfahren, wird die Schleuse mit dem Silorohr beim Rüttlerhub entgegen der Schwerkraft-
richtung aus einem Bohrloch gehoben und beim Andrücken in Schwerkraft-
richtung in das Bohrloch eingefahren. Die erfindungsgemäße Rüttleranordnung erlaubt das oben
beschriebene Ankoppeln vorteilhaft sowohl während des Rüttlerhubs, als auch wäh-
rend des Einfahrens der Schleuse. Dadurch wird die Stillstandzeit der Rüttleranord-
10 nung verkürzt, da die Schleuse für den Kopplungsvorgang nicht angehalten werden
muss.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Steuerung des Zuführbehälteran-
triebs weiterhin dazu ausgebildet, die nach Erreichen der Anlegeposition wirkende
15 Kraft des Zuführbehälterantriebs in Richtung auf den Anschlag während eines Über-
nehmens von Schüttmaterial aus dem Zuführbehälter in die Schleuse aufrecht zu er-
halten. Die Übernahme des Schüttmaterials erfolgt somit vorteilhaft während des Rütt-
lerhubs oder während des Einfahrens der Rüttleranordnung.

20 Während des Rüttlerhubs bewegt die Kraft des Schleusentriebs die Schleuse auf-
wärts, entgegen der Schwerkraft-richtung. Die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft
des Zuführbehälterantriebs ist ebenfalls aufwärts gerichtet und reicht in dem Fall aus,
den Zuführbehälter aufwärts zu bewegen, und zwar mit mindestens der Geschwindig-
keit der Schleuse, so dass die Schleuse und der Zuführbehälter gekoppelt bleiben.
25 Bevorzugt wird die Bewegung des Zuführbehälters durch die Schleuse gebremst, so
dass über den Anschlag ein Teil der Kraft des Zuführbehälterantriebs auf die Schleuse
wirkt.

Während des Einfahrens bewegt die Kraft des Schleusentriebs die Schleuse ab-
30 wärts, in Schwerkraft-richtung. Die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführ-
behälterantriebs ist weiterhin aufwärts, entgegen der Kraft des Schleusentriebs ge-
richtet. Da diese betragsmäßig geringer ist, als die Kraft des Schleusentriebs, wird
der Zuführbehälter durch die Schleuse abwärts gedrückt.

Ebenso kann der Übernahmevorgang während eines Übergangs von Heben der Schleuse zu Einfahren der Schleuse oder umgekehrt erfolgen. Die Krafrichtung der Kraft des Schleusentriebs kehrt sich dabei um, wobei die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehältertriebs nach dem Umkehren der Krafrichtung der Kraft des Schleusentriebs wieder einen geringeren Betrag aufweist, als die Kraft des Schleusentriebs. Der Fachmann erkennt, dass in der Übergangsphase die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehältertriebs vorübergehend betragsmäßig größer sein wird, als die Kraft des Schleusentriebs, wodurch die Kopplung des Zuführbehälters an die Schleuse nicht gelöst wird.

10

Bevorzugt ist die Steuerung des Zuführbehältertriebs weiterhin dazu ausgebildet, nach Abschluss des Übernehmens von Schüttmaterial, den Zuführbehälter aus der Anlegeposition zu bewegen. Die Kopplung wird somit vorteilhaft wieder gelöst und der Zuführbehälter kehrt mittels des Zuführbehältertriebs in die Warteposition zurück, bis erneut Schüttmaterial in die Schleuse übernommen werden soll.

15

Die Warteposition im Sinne der Erfindung ist eine Position des Zuführbehälters, welche entfernt von der Schleuse angeordnet ist. Insbesondere ist die Warteposition so angeordnet, dass die Schleuse diese Position bei einem regulären Betrieb nicht erreicht, so dass die Bewegung der Schleuse durch den in der Warteposition befindlichen Zuführbehälter nicht behindert wird. Die Warteposition ist dabei nicht notwendigerweise eine unveränderbare Position. Die Warteposition ist bevorzugt ortsveränderlich. Beispielsweise ist die Warteposition in einer festen Entfernung von der Schleuse definiert, so dass die Warteposition sich bei Bewegung der Schleuse ebenfalls bewegt. Die Warteposition ist vorzugsweise diejenige Position, in der der Zuführbehälter mit dem Schüttmaterial befüllt wird. Die Anlegeposition im Sinne der Erfindung ist durch den Anschlag an der Schleuse definiert und bewegt sich somit mit der Schleuse.

20

25

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens zwei unterschiedliche Sensoren zur Bestimmung einer Position des Zuführbehälters relativ zu der Schleuse mit der Steuerung verbunden sind. Insbesondere ist ein Sensor dazu vorgesehen, eine Annäherung des Zuführbehälters an die Anlegeposition zu erkennen, um beispielsweise eine Fahrgeschwindigkeit des Zuführbehälters zu reduzieren.

30

Ein weiterer Sensor ist dazu ausgebildet, das Erreichen der Anlegeposition zu erkennen und entsprechend ein Signal an die Steuerung zu senden.

5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Zuführbehälterantrieb einen Hydraulikmotor aufweist, wobei ein Bypass parallel zu dem Hydraulikmotor vorgesehen ist, wobei der Bypass ein Bypassventil aufweist, um den Bypass zu öffnen und zu schließen. Insbesondere wird vorteilhaft die Kraft des Zuführbehälterantriebs bei geöffnetem Bypass von dem ersten Wert auf den zweiten Wert reduziert. Dazu weist der Bypass beispielsweise ein einstellbares Druckbegrenzungs-
10 ventil auf.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Schleuse einen verschließbaren Auslass aufweist, wobei der Auslass geöffnet wird, um das Schüttmaterial aus der Schleuse in das Silorohr zu leiten. Weiterhin bevorzugt
15 weist die Schleuse einen verschließbaren Einlass auf, wobei der Einlass zum Übernehmen des Schüttmaterials aus dem Zuführbehälter geöffnet wird. Die Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, da das Silorohr vorzugsweise druckbelüftet ist. Die zwei verschließbaren Öffnungen der Schleuse, der Einlass und der Auslass, erlauben die Übergabe des Schüttmaterials von dem Zuführbehälter in die Schleuse, ohne dass
20 das druckbelüftete Silorohr entlüftet werden muss. Weiterhin bevorzugt ist vorgesehen, die Schleuse unabhängig von dem Silorohr mit Druckluft zu beaufschlagen. Wird die Schleuse zur Übernahme des Schüttmaterials entlüftet, während das durch den verschlossenen Auslass von der Schleuse getrennte Silorohr druckbelüftet bleibt, so besteht vorteilhaft die Möglichkeit, die Schleuse nach Abschluss der Übernahme bei
25 geschlossenem Einlass und Auslass mit Druck zu beaufschlagen, um einen Druckausgleich zwischen der Schleuse und dem Silorohr herzustellen, bevor der Auslass geöffnet wird.

Bei dem Einfahren der Rüttleranordnung in den Boden kann es, je nach Bodenverhältnissen, entweder vorteilhaft sein, das Silorohr zunächst ohne Schüttmaterial einzufahren, oder aber vollständig oder teilweise mit Schüttmaterial befüllt. Die richtige, in der Regel auf Erfahrungswerten beruhende Entscheidung erlaubt beispielsweise Stopfer
30 im Boden zu vermeiden oder ein leichteres Versenken der Rüttleranordnung zu ermög-

lichen. Das leere Silorohr wird bevorzugt bei geschlossenem Auslass mit Pressluft beaufschlagt. Die Schleuse bleibt vorzugsweise drucklos, besonders bevorzugt mit geöffnetem Einlass. Wenn dann Schüttmaterial zugeführt wird, ergibt sich vorteilhaft eine Zeitersparnis, da der Zuführbehälter das Schüttmaterial ohne Verzögerung an die
5 Schleuse mit bereits offenem Einlass übergeben kann. Außerdem werden einmal das Befüllen der Schleuse mit Pressluft und das Entlüften eingespart. Dies wird durch den Auslass ermöglicht, der die Schleuse von dem Silorohr trennt.

Vor einem kompletten Ausfahren der Rüttleranordnung aus dem Boden, ist es vorteilhaft, die Schleuse und das Silorohr über zwei Ventile zu entlüften, ohne den Einlass
10 oder den Auslass der Schleuse zu öffnen. Dadurch wird insbesondere vermieden, dass es im letzten Abschnitt, vor dem Herausfahren der Rüttleranordnung aus dem Boden, zu einem Ausblaser der Druckluft kommt, der eine Verletzungsgefahr durch herumfliegende Steine bedeuten würde. Des Weiteren können die Schleuse und das
15 Silorohr dadurch schneller geöffnet und befüllt werden.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übernahme von Schüttmaterial von einem Zuführbehälter in eine Schleuse mit einem Silorohr bei einer Rüttleranordnung, wobei die Rüttleranordnung vorzugsweise der zuvor beschriebenen
20 erfindungsgemäßen Rüttleranordnung entspricht. Sämtliche Merkmale der Rüttleranordnung sind sinngemäß auf das Verfahren übertragbar und umgekehrt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Schleuse durch einen Schleusen Antrieb bewegt, der Zuführbehälter mit dem Schüttmaterial befüllt und der Zuführbehälter
25 durch einen Zuführbehälterantrieb zwischen einer Warteposition und einer Anlegeposition an einem an der Schleuse gebildeten Anschlag bewegt. In der Anlegeposition wird eine Kraft des Zuführbehälterantriebs in Richtung auf den Anschlag von einem ersten Wert auf einen zweiten Wert reduziert wird, wobei der zweite Wert einen geringeren Betrag aufweist, als eine Antriebskraft des Schleusentriebs.

30

Ein Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass der erste Wert der Kraft des Zuführbehälterantriebs geeignet ist, den Zuführbehälter aus der Warteposition in die Anlegeposition an dem an der Schleuse gebildeten Anschlag zu bewegen, während die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs den Zuführbehälter mit der

Schleuse koppelt, indem der Zuführbehälter durch die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs in der Anlegeposition an dem Anschlag gehalten wird. Besonders vorteilhaft wird diese Kopplung des Zuführbehälters mit der Schleuse unabhängig von einer Bewegung der Schleuse durchgeführt, da die auf den zweiten Wert

5 reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs einen geringeren Betrag aufweist, als eine Kraft des Schleusen-antriebs.

Vorzugsweise wird der Zuführbehälter durch die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft in der Anlegeposition gehalten, wenn die Schleuse bewegt wird. Insbesondere wird

10 der Zuführbehälter in der Anlegeposition gehalten, wenn die Schleuse in eine erste Richtung auf die Warteposition zu bewegt wird, indem der Zuführbehälter gemeinsam mit der Schleuse in die erste Richtung bewegt wird, wobei eine Antriebskraft des Schleusen-antriebs über den Anschlag auf den Zuführbehälter wirkt und die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs überwindet. Insbesondere

15 wird der Zuführbehälter in der Anlegeposition gehalten, wenn die Schleuse in eine zweite, der ersten Richtung entgegengesetzte Richtung bewegt wird, indem der Zuführbehälter dem Anschlag durch die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs in die zweite Richtung folgt.

20 Bevorzugt ist vorgesehen, dass zumindest ein Teil des Schüttmaterials von dem Zuführbehälter in die Schleuse übernommen wird, während der Zuführbehälter in der Anlegeposition gehalten wird. Besonders bevorzugt wird nach Erreichen der Anlegeposition ein verschließbarer Auslass zwischen dem druckbelüfteten Silorohr und der Schleuse geschlossen, wobei die Schleuse anschließend separat über ein Ventil ent-

25 lüftet wird, bevor ein verschließbarer Einlass der Schleuse geöffnet wird. Weiterhin bevorzugt ist vorgesehen, dass das Schüttmaterial durch den Einlass aus dem Zuführbehälter in die Schleuse übernommen wird, wobei der Zuführbehälter während des Übernahmeporgangs synchron mit der Schleuse bewegt wird. Nach dem Übernehmen des Schüttmaterials wird vorzugsweise zunächst der Einlass geschlossen und an-

30 schließend der Auslass geöffnet. Besonders bevorzugt wird die Schleuse unabhängig von dem Silorohr mit Druckluft beaufschlagt, während der Einlass und der Auslass geschlossen sind, um einen Druckausgleich zwischen der Schleuse und dem Silorohr herzustellen, bevor der Auslass geöffnet wird.

Nach dem Übernehmen des Schüttmaterials wird der Zuführbehälter vorzugsweise in die Warteposition bewegt. In der Warteposition verbleibt der Zuführbehälter vorzugsweise so lange, bis die Schleuse erneut mit Schüttmaterial befüllt werden soll. Besonders bevorzugt wird der Zuführbehälter in der Warteposition mit dem Schüttmaterial
5 befüllt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Erläuterungen beziehen sich auf die erfindungsgemäße Rüttleranordnung ebenso, wie auf das erfindungsgemäße Verfahren.
10 ren. Die Ausführungen sind lediglich beispielhaft und schränken den allgemeinen Erfindungsgedanken nicht ein.

Es zeigen

15 Figur 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Rüttleranordnung mit einem Zuführbehälter in einer Anlegeposition an einer Schleuse in einer schematischen Schnittdarstellung;

Figur 2 die Ausführungsform gemäß Figur 1 mit einem geöffneten Einlass der Schleuse in einer schematischen Schnittdarstellung;
20

Figur 3 die Ausführungsform gemäß Figur 1 nach einer Übernahme von Schüttmaterial in einer schematischen Schnittdarstellung;

25 Figur 4 die Ausführungsform gemäß Figur 1 mit dem Zuführbehälter in einer Warteposition in einer schematischen Schnittdarstellung;

Figur 5 die Ausführungsform gemäß Figur 1 mit einem geöffneten Auslass der Schleuse in einer schematischen Schnittdarstellung;
30

Figur 6 ein Detail der Ausführungsform gemäß Figur 1 in einer schematischen Schnittdarstellung ohne die Schleuse;

Figur 7 eine Steuerung des Zuführbehälterantriebs der Ausführungsform gemäß Figur

1 in einer schematischen Darstellung.

In den Figuren 1 bis 5 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Rüttleranordnung mit einem Zuführbehälter 1 und einer Schleuse 2 in einer schematischen
5 Schnittdarstellung in verschiedenen Positionen bzw. in verschiedenen Arbeitsschritten dargestellt. Anhand der Darstellungen wird erläutert, wie eine Übernahme von Schüttmaterial 3 von dem Zuführbehälter 1 in die Schleuse 2 bei der erfindungsgemäßen Rüttleranordnung, bzw. nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt.

10 Die Schleuse 2 weist einen Schleusen Antrieb 4 auf, mit welchem die Schleuse 2 bewegt wird. Von dem Schleusen Antrieb 4 ist in der Figur 1 ein Führungsschlitten 41 der Schleuse 2 gezeigt, der in bekannter Art an einem nicht dargestellten Mäkler geführt ist. Der Schleusen Antrieb 4 überträgt eine Antriebskraft auf den Führungsschlitten 41 der Schleuse 2, welche über eine Aufhängung 42 mit dem Führungsschlitten 41 ver-
15 bunden ist. Der Zuführbehälter wird durch einen Zuführbehälterantrieb 5 zwischen einer Warteposition, wie in den Figuren 4 und 5 dargestellt, und einer Anlegeposition, wie in den Figuren 1 bis 3 dargestellt, bewegt. In der Anlegeposition befindet sich der Zuführbehälter 1 an einem an der Schleuse 2 gebildeten Anschlag 6. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Anschlag 6 an dem Führungsschlitten 41 der
20 Schleuse 2 gebildet. Bei Erreichen der Anlegeposition wird eine Kraft des Zuführbehälterantriebs 5 in Richtung auf den Anschlag 6 von einem ersten Wert auf einen zweiten Wert reduziert, wobei der zweite Wert einen geringeren Betrag aufweist, als eine Antriebskraft des Schleusen Antriebs 4. Mit Bezug auf Figur 7 wird eine Steuerung 8 des Zuführbehälterantriebs 5 zu einem späteren Zeitpunkt näher erläutert. Von dem
25 Zuführbehälterantrieb 5 ist in der Figur 1 ein Führungsschlitten 51 des Zuführbehälters 1 gezeigt, der ebenfalls in bekannter Art an dem nicht dargestellten Mäkler geführt ist. Der Zuführbehälterantrieb 5 überträgt eine Antriebskraft auf den Führungsschlitten 51 des Zuführbehälters 1, welcher über eine Aufhängung 52 mit dem Führungsschlitten 51 verbunden ist. In der nachfolgenden Beschreibung der Figuren 1 bis 6 wird der
30 Führungsschlitten 41 stellvertretend auch als Schleusen Antrieb 4 bezeichnet und der Führungsschlitten 52 auch als Zuführbehälterantrieb 5, da die jeweiligen Antriebskräfte auf den entsprechenden Führungsschlitten 41, 51 übertragen werden.

Die Schleuse 2 weist einen verschließbaren Auslass 10 und einen ebenfalls verschließbaren Einlass 11 auf, wobei in der Figur 1 sowohl der Auslass 10, als auch der Einlass 11 geschlossen sind. Der Auslass 10 ist als kegelförmiger Verschluss an einem unteren Ende der Schleuse 2 gebildet, an welchem ein oberes Ende des Silorohrs 7 angeflanscht ist, so dass der Auslass 10 eine Öffnung zwischen der Schleuse 2 und dem Silorohr 7 freigeben und verschließen kann. Dazu ist an der Öffnung ein Sitz für den kegelförmigen Verschluss 10 gebildet, welcher in der Regel mit einer Gummidichtung versehen ist, um einen weitgehend gasdichten Verschluss zu gewähren, auch wenn geringe Mengen des Schüttmaterials zwischen dem Verschluss 10 und der Dichtung verbleiben. Über einen auch als Putzstück 26 bezeichneten Stutzen 26 in dem Silorohr 7 kann der Verschluss 10, sowie sein Sitz, mit zugeführter Reinigungsflüssigkeit gereinigt werden. Ein Betätigungsgestänge 12 ist mit dem Auslass 10 verbunden, welcher bevorzugt hydraulisch betätigt wird. Das Silorohr 7 ist vorzugsweise druckbelüftet, um einen Austritt von grobkörnigem Schüttmaterial an einem nicht dargestellten unteren Ende des Silorohrs 7 mittels Druckluft zu unterstützen. Der verschließbare Auslass 10 ermöglicht es vorteilhaft, in geschlossener Position den Einlass 11 der Schleuse zu öffnen, ohne das Silorohr 7 zu entlüften.

Mit Bezug auf die Figur 2 wird nachfolgend der Einlass 11 näher erläutert. Der Einlass 11 ist als schwenkbare Klappe in einem oberen Bereich einer Wand der Schleuse 2 ausgeführt, welche in der Anlegeposition gemäß Figur 1 bezüglich einer Austrittsöffnung 14 des Zuführbehälters 1 so ausgerichtet ist, dass die Übernahme des Schüttmaterials 3 von dem Zuführbehälter 1 in die Schleuse 2 ermöglicht wird. Der Einlass 11 ist mittels eines Schwenkmechanismus 15 zum Öffnen und Verschließen schwenkbar, vorzugsweise durch hydraulische Betätigung. In der Figur 2 ist der Einlass 11 geöffnet dargestellt, wobei die Austrittsöffnung 14 des Zuführbehälters 1 noch geschlossen ist. Da der Auslass 10 der Schleuse 2 geschlossen ist, bleibt das Silorohr 7 druckbelüftet, während die Schleuse 2 bereit zur Aufnahme des Schüttmaterials 3 ist. Die erfindungsgemäße Schleuse 2 bildet einen zusätzlichen Vorratsbehälter mit einem doppelten Öffnungsmechanismus, bestehend aus dem Einlass 11 und dem Auslass 10. Somit bildet die Schleuse 2 einen Druckbehälter, der zum einen das Schüttmaterial 3 aufnehmen und zum anderen separat be- und entlüftet werden kann.

Die Figur 3 zeigt die erfindungsgemäße Rüttleranordnung chronologisch nach der in

Figur 2 gezeigten Situation. Der Zuführbehälter 1 befindet sich weiterhin in der Anlegeposition an dem an der Schleuse 2 gebildeten Anschlag 6, durch die Krafteinwirkung des Zuführbehälterantriebs 5, welcher gegen den Anschlag 6 arbeitet. Die Austrittsöffnung 14 des Zuführbehälters 1 ist nun geöffnet, das Schüttmaterial 3 wurde über eine
5 Schüttrutsche 16 von dem Zuführbehälter 1 durch die geöffnete Austrittsöffnung 14 und den geöffneten Einlass 11 an die Schleuse 2 übergeben. Der Auslass 10 der Schleuse 1 ist weiterhin geschlossen, so dass die Druckbelüftung des Silorohrs 7 aufrechterhalten bleibt.

10 Die Figur 4 zeigt die erfindungsgemäße Rüttleranordnung chronologisch nach der in Figur 3 gezeigten Situation. Nach der Übergabe des Schüttmaterials 3 aus dem Zuführbehälter 1 an die Schleuse 2 hat der Zuführbehälter 1 die Anlegeposition an dem Anschlag 6 verlassen. Der Zuführbehälterantrieb 5 hat den Zuführbehälter 1 in eine Warteposition bewegt. Die Warteposition zeichnet sich dadurch aus, dass der Zuführ-
15 behälter 1 entfernt von der Schleuse 2 angeordnet ist, hier entlang des nicht dargestellten Mäklers in einem Abstand unterhalb der Schleuse 2. Die Schleuse 2 kann unabhängig von dem Zuführbehälter 1 bewegt werden, solange der in der Warteposition angeordnet ist. Der Zuführbehälter 1 kann beispielsweise in der Warteposition erneut mit Schüttmaterial befüllt werden. An der Schleuse 2 ist der Einlass 11 wieder ver-
20 schlossen. Der Auslass 10 ist dazu vorgesehen, das Schüttmaterial 3 aus der Schleuse 2 in das Silorohr 7 zu leiten. Noch ist der Auslass 10 jedoch geschlossen. Die Schleuse 2 lässt sich nun bevorzugt separat druckbelüften, bevor der Auslass 10 geöffnet wird, um die Druckverhältnisse der Schleuse 2 wieder dem Silorohr 7 anzupassen.

25 Die Figur 5 zeigt die erfindungsgemäße Rüttleranordnung chronologisch nach der in Figur 4 gezeigten Situation. Der Auslass 10 wurde geöffnet, so dass das Schüttmaterial 3 von der Schleuse 2 in das Silorohr 7 gelangt ist. Der Zuführbehälter 1 befindet sich unverändert in seiner Warteposition. Nachfolgend wird der Auslass 10 wieder ge-
30 schlossen um eine separate Entlüftung der Schleuse 2 für eine nachfolgende Übernahme von Schüttmaterial zu ermöglichen. Der erneut oder weiterhin mit Schüttmaterial 3 befüllte Zuführbehälter 1 fährt bei Bedarf wieder in die Anlegeposition gemäß Figur 1. Der anhand der Figuren 1 bis 5 gezeigte Ablauf wiederholt sich mehrfach und erlaubt so vorteilhaft ein kontinuierliches Arbeiten der erfindungsgemäßen Rüttleran-

ordnung.

Anhand der Figur 6 wird ein Detail des Zuführbehälters 1 erläutert. Die in den Figuren 1 bis 5 nicht vollständig erkennbare Aufhängung 52 des Zuführbehälters 1 verbindet diesen mit dem Führungsschlitten 51 des Zuführbehälters 1. Von der Schleuse 2 ist lediglich deren Führungsschlitten 41 mit dem Anschlag 6 gezeigt, wobei der Führungsschlitten 51 des Zuführbehälters 1 gegen den Anschlag 6 fährt. Sodann ist die Anlegeposition erreicht, in der die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs 5 den Zuführbehälter 1 hält. Ein Sensor 9 ist als Näherungssensor 9 vorgesehen, um eine Annäherung des Führungsschlittens 51 des Zuführbehälters 1 an den Führungsschlitten 41, bzw. den Anschlag 6 der Schleuse 2 zu detektieren. Weiterhin sind in der Figur 6 die Kraftverhältnisse der Antriebskräfte dargestellt, die zwischen dem Führungsschlitten 51 des Zuführbehälters 1 und dem Führungsschlitten 41 der Schleuse 2 wirken und über den Anschlag 6 übertragen werden. In der Anlegeposition ist die Kraft des Zuführbehälterantriebs 5 in Richtung auf den Anschlag 6 von dem ersten Kraftwert F1 auf den zweiten Kraftwert F2 reduziert, weshalb der erste Kraftwert F1 durch einen unterbrochenen Pfeil dargestellt ist und der zweite Kraftwert F2 durch einen Pfeil mit voller Linie. Die Kraft F1 des Zuführbehälterantriebs 5 greift an dem Führungsschlitten 51 des Zuführbehälters 1 an und wird über den Anschlag auf den Führungsschlitten 41 der Schleuse 2 übertragen. Die Kraft FS des Schleusen-
antriebs 4 greift an dem Führungsschlitten 41 der Schleuse 2 an und ist der Kraft F1 des Zuführbehälterantriebs 5 entgegen gerichtet. Die Rüttleranordnung wird in den Boden eingefahren, da die Kraft FS des Schleusen-
antriebs 4 einen größeren Betrag aufweist, als die reduzierte Kraft F1 des Zuführbehälterantriebs 5. Die resultierende Kraft FR ist entsprechend durch einen Pfeil an dem Anschlag 6 dargestellt. Der Zuführbehälter 1 und die Schleuse 2 sind durch die wirkenden Kräfte gekoppelt und werden gemeinsam bewegt.

Nachfolgend wird die dafür eingerichtete Steuerung 8 des Zuführbehälterantriebs 5 mit Bezug auf die Figur 7 näher erläutert. Die erfindungsgemäße Rüttleranordnung ermöglicht es, den Zuführbehälter 1 in der Anlegeposition an der Schleuse 2 zu halten, während die Schleuse 2 sich bewegt. Die Realisierung dieses Gleichlaufs zwischen Zuführbehälter 1 und Schleuse 2, die die zuvor mit Bezug auf die Figuren 1 bis 5 beschriebene Übergabe des Schüttmaterials 3 erlaubt, während die Rüttleranordnung

kontinuierlich weiter arbeitet, vermeidet vorteilhaft Stillstandzeiten. Der Gleichlauf zwischen Zuführbehälter 1 und Schleuse 2 ist dabei erforderlich, da während der Schüttgutübergabe die Schüttrutsche 16 durch den geöffneten Einlass 11 in die Schleuse 2 einfährt (vgl. Figur 3), so dass eine sichere Übergabe des Schüttmaterials 3 erfolgen
5 kann. Andernfalls könnte die Schüttrutsche 16 beschädigt werden und das Schüttgut 3 auf ein darunterliegendes Baufeld fallen, wodurch Sach- und/oder Personenschäden entstehen können. Die Steuerung 8 des Zuführbehälterantriebs 5 ermöglicht die Gleichlaufbewegung zwischen dem Zuführbehälter 1 und der Schleuse 2 mit der Arbeitsgeschwindigkeit der Rüttleranordnung während eines Zieh- und Verdichtungs-
10 gangs, also einer Auf- und Abwärtsbewegung der Rüttleranordnung, aufrecht zu erhalten. Der Zuführbehälterantrieb 5 und der Schleusen Antrieb 4 weisen beispielsweise jeweils eine separate Hydraulik-Winde auf, wobei nur die Hydraulik-Winde 53 des Zuführbehälterantriebs 5 in der Figur 7 dargestellt ist.

15 Zur Kopplung zwischen dem Zuführbehälter 1 und der Schleuse 2 wird zunächst der Führungsschlitten 51 des Zuführbehälters 1 aus der Warteposition gemäß Figur 5 in Richtung des Anschlags 6 an dem Führungsschlitten 41 der Schleuse 2 gefahren. Dies geschieht vorzugsweise zunächst in einer Eilbewegung, bis der Annäherungssensor 9 (vgl. Figur 6) der Steuerung 8 signalisiert, den Führungsschlitten 51 in einer Schleich-
20 gangbewegung gegen den Anschlag 6 zu fahren.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht nachfolgend vor, dass in der Anlegeposition eine Kraft des Zuführbehälterantriebs 5 in Richtung auf den Anschlag 6 von einem ersten Wert auf einen zweiten Wert reduziert wird, wobei der zweite Wert einen gerin-
25 geren Betrag aufweist, als eine Antriebskraft des Schleusen antriebs 4, was in dem Ausführungsbeispiel durch die Steuerung 8 gemäß Figur 7 umgesetzt ist. Der Führungsschlitten 51 des Zuführbehälters 1 bleibt während der gesamten oben beschriebenen Übergabeprozedur gemäß der Figuren 1 bis 3 über ein Proportionalventil 17 aktiv nach oben angesteuert. Das Proportionalventil 17 ist dementsprechend in einer
30 Schaltstellung für eine Bewegung des Zuführbehälters 1 aufwärts, in Richtung des Anschlags 6, dargestellt. Einem Hydraulikmotor 55 des Zuführbehälterantriebs 5 wird Öl über das aktiv angesteuerte Proportionalventil 17 durch eine Hydraulikleitung 21 zugeführt. Ein Rückfluss des Öls auf einer Niederdruckseite des Hydraulikmotors 55 erfolgt über die Hydraulikleitung 22. Eine Flussrichtung des Öls in der dargestellten

Schaltstellung des Proportionalventils 17 ist durch Richtungspfeile der Hydraulikleitungen 21, 22 dargestellt. Ein Umschalten des Proportionalventils 17 würde eine Abwärtsbewegung des Zuführbehälters 1, also beispielsweise von der Anlegeposition in die Warteposition hervorrufen, was hier nicht dargestellt ist. Ein Doppelpfeil P stellt die entgegen gerichteten Bewegungsrichtungen aufwärts und abwärts dar.

Der Hydraulikmotor 55 des Zuführbehälterantriebs 5 ist über eine Welle mit einer Winde 53 verbunden, durch welche ein mit dem Führungsschlitten 51 des Zuführbehälters 1 verbundenes Seil 54 den Zuführbehälter 1 aufwärts oder abwärts bewegt. Ein Bypass 23 ist parallel zu dem Hydraulikmotor 55 vorgesehen ist, wobei der Bypass ein Bypassventil 19 aufweist, um den Bypass 23 zu öffnen und zu schließen. In dem Bypass 23 ist weiterhin ein einstellbares Druckbegrenzungsventil 20 angeordnet, so dass bei geöffnetem Bypass 23 die Kraft des Zuführbehälterantriebs 5 von dem ersten Wert auf den durch das Druckbegrenzungsventil 20 definierten, zweiten Wert reduziert ist.

Nach dem Erreichen der Anlegeposition bestimmt der Führungsschlitten 41 der Schleuse 2 die Bewegung des Führungsschlittens 51 des Zuführbehälters 1, während dieser weiterhin aufwärts gegen den Anschlag 6 an dem Führungsschlitten 41 der Schleuse 2 drückt. Das Erreichen der Anlegeposition wird durch einen weiteren Sensor 18, hier einen Drucksensor 18 detektiert, wodurch das Bypassventil 19 den Bypass 23 öffnet. Das Bypassventil ist dazu in dem Ausführungsbeispiel als 2/2 Wegeventil 19 ausgeführt. Über das Druckbegrenzungsventil 20, das auf einen festen Druckwert eingestellt ist, wird ein Anpressdruck zur Erzeugung der auf den zweiten Wert reduzierten Kraft des Zuführbehälterantriebs 5 aufrechterhalten. Die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft wird unter dem Anpressdruck durch den Hydraulikmotor 55 erzeugt und über die Winde 53 auf das mit dem Führungsschlitten 51 verbundene Zugseil 54 übertragen. Ein mit M bezeichneter Momentenpfeil stellt ein Drehmoment des Zuführbehälterantriebs 5 dar.

30

Im Falle einer Aufwärtsbewegung der Schleuse 2 mit dem Zuführbehälter 1 in der Anlegeposition, beispielsweise bei dem Ziehen der Rüttleranordnung, folgt der Zuführbehälter 1 der Schleuse 2 infolge des durch das Druckbegrenzungsventil 20 definierten

Anpressdrucks entsprechend der Arbeitsgeschwindigkeit der Schleuse 2. Dem Hydraulikmotor 55 des Zuführbehälterantriebs 5 wird weiterhin Öl über das aktiv angesteuerte Proportionalventil 17 durch die Hydraulikleitung 21 zugeführt. Eine Flussrichtung des Öls während der Aufwärtsbewegung der Schleuse 2 entspricht der zuvor beschriebenen Flussrichtung und ist zusätzlich durch einen ersten Pfeil P1 dargestellt. Durch den geöffneten Bypass 23 ist der Druck an dem Hydraulikmotor 55 jedoch auf den Anpressdruck reduziert, um die auf den zweiten Wert reduzierten Kraft des Zuführbehälterantriebs 5 zu erzeugen. Der Anpressdruck ist mittels des Druckbegrenzungsventils 20 insbesondere mindestens so hoch eingestellt, dass die durch den Hydraulikmotor 55 erzeugte, auf den zweiten Wert reduzierten Kraft des Zuführbehälterantriebs 5 eine Gewichtskraft der Massen des Zuführbehälters 1 und des Schüttmaterials 3 kompensiert, und darüber hinaus die erforderliche Antriebskraft erzeugt, damit der Zuführbehälter 1 der Schleuse 2 ohne Verzug folgt. Die Gewichtskrafttrichtung ist durch einen mit G bezeichneten Pfeil dargestellt.

Im Falle einer Abwärtsbewegung der Schleuse 2 mit dem Zuführbehälter 1 in der Anlegeposition, beispielsweise bei dem Einfahren, bei Stoß- und Rüttelbewegungen, drückt der Führungsschlitten 41 der Schleuse 2 mit einer größeren Kraft gegen den Führungsschlitten des Zuführbehälters 1. Der Hydraulikmotor 55 des Zuführbehälterantriebs 5 wird auf Grund der über die Winde 53 einwirkenden Kraft somit gegen seine eigentliche Drehrichtung bewegt. Da der Hydraulikdruck über das Proportionalventil 17 größer ist, als der durch das Druckbegrenzungsventil 20 definierte Anpressdruck, fließt das Öl über den geöffneten Bypass 23, also über das geöffnete Bypassventil 19, das Druckbegrenzungsventil 20 und ein Rückschlagventil 24 auf die Niederdruckseite des Hydraulikmotors 55, der dieses zur Vermeidung von Kavitation ansaugt. Eine Flussrichtung des Öls durch den Hydraulikmotor 55 und den Bypass 23 während der Abwärtsbewegung der Schleuse 2 ist durch einen zweiten Pfeil P2 dargestellt.

Nach Beendigung der Schüttgutübergabeprozedur wird das Proportionalventil 17 umgeschaltet (nicht dargestellt), wodurch die Kraftrichtung des Zuführbehälterantriebs 5 umgekehrt wird und der Zuführbehälter 1 die Anlegeposition verlässt. Der Drucksensor 18 wird entlastet und schließt das Bypassventil 19 des Bypass 23. Der Zuführbehälter

- 1 fährt aus der Anlegeposition in die Warteposition, bis zu dem nächsten Beladevorgang, welcher durch erneutes Umschalten des Proportionalventils 17 in die in Figur 7 dargestellt Stellung eingeleitet wird. Durch ein Senkbremshalteventil 25 wird die in Gewichtskraftsrichtung G ziehende Masse des Zuführbehälters 1 geregelt abgesenkt. Ein
- 5 Sicherheitsventil 26, hier als Druckbegrenzungsventil ausgeführt, verhindert eine Überlastung des Drahtseils 54.

Bezugszeichenliste

1	Zuführbehälter
2	Schleuse
3	Schüttmaterial
4	Schleusenantrieb
41	Führungsschlitten der Schleuse
42	Aufhängung der Schleuse
5	Zuführbehälterantrieb
51	Führungsschlitten des Zuführbehälters
52	Aufhängung des Zuführbehälters
53	Winde des Zuführbehälterantriebs
54	Seil, Drahtseil, Zugseil des Zuführbehälterantriebs
55	Hydraulikmotor des Zuführbehälterantriebs
6	Anschlag
7	Silorohr
8	Steuerung des Zuführbehälterantriebs
9	Sensor, Näherungssensor
10	Auslass, Kegelschluss
11	Einlass, Klappe
12	Betätigungsgestänge
14	Austrittsöffnung
15	Schwenkmechanismus
16	Schüttrutsche
17	Proportionalventil
18	Sensor, Drucksensor
19	Bypassventil
20	Druckbegrenzungsventil
21	Hydraulikleitung

22	Hydraulikleitung
23	Bypass
24	Rückschlagventil
25	Senkbremsschrittventil
26	Putzstück, Stutzen
P	Doppelpfeil
P1	Erster Pfeil, erste Flussrichtung
P2	Zweiter Pfeil, zweite Flussrichtung
M	Drehmomentpfeil
G	Gewichtskrafttrichtung
F1	Kraftpfeil, erster Kraftwert des Zuführbehälterantriebs
F2	Kraftpfeil, zweiter Kraftwert des Zuführbehälterantriebs
FS	Kraftpfeil, Kraftwert des Schleusenantriebs
FR	Resultierende Kraft

Ansprüche

1. Rüttleranordnung zur Baugrundverbesserung, aufweisend eine Schleuse (2) mit einem Silorohr (7) und mit einem Schleusen Antrieb (4) zum Bewegen der Schleuse, wobei die Schleuse dazu ausgebildet ist, ein Schüttmaterial (3) aufzunehmen und in das Silorohr zu leiten, einen Zuführbehälter (1), um das Schüttmaterial (3) der Schleuse zuzuführen, wobei ein Zuführbehälterantrieb (5) vorgesehen ist, um den Zuführbehälter zwischen einer Warteposition und einer Anlegeposition an einem an der Schleuse (2) gebildeten Anschlag (6) zu bewegen und wobei eine Steuerung (8) des Zuführbehälterantriebs (5) dazu ausgebildet ist, in der Anlegeposition eine Kraft des Zuführbehälterantriebs in Richtung auf den Anschlag (6) von einem ersten Wert auf einen zweiten Wert zu reduzieren, wobei der zweite Wert einen geringeren Betrag aufweist, als eine Kraft des Schleusentriebs (4).
2. Rüttleranordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (8) des Zuführbehälterantriebs (5) weiterhin dazu ausgebildet ist, die nach Erreichen der Anlegeposition wirkende Kraft des Zuführbehälterantriebs in Richtung auf den Anschlag (6) während eines Aufnehmens von Schüttmaterial (3) aus dem Zuführbehälter (1) in die Schleuse (2) aufrecht zu erhalten.
3. Rüttleranordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei unterschiedliche Sensoren (9, 18) zur Bestimmung einer Position des Zuführbehälters (1) relativ zu der Schleuse (2) mit der Steuerung (8) verbunden sind.

4. Rüttleranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Sensoren (18) ein Signal abgibt, sobald der Zuführbehälter (1) die Anlegeposition erreicht.
5. Rüttleranordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuführbehälterantrieb (5) einen Hydraulikmotor (55) aufweist, wobei ein Bypass (23) parallel zu dem Hydraulikmotor vorgesehen ist, wobei der Bypass ein Bypassventil (19) aufweist, um den Bypass zu öffnen und zu schließen.
6. Rüttleranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraft des Zuführbehälterantriebs (5) bei geöffnetem Bypass (23) von dem ersten Wert auf den zweiten Wert reduziert ist.
7. Rüttleranordnung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Bypass (23) ein einstellbares Druckbegrenzungsventil (20) aufweist.
8. Rüttleranordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleuse (2) einen verschließbaren Auslass (10) aufweist, wobei der Auslass geöffnet wird, um das Schüttmaterial (3) aus der Schleuse in das Silorohr (7) zu leiten.
9. Rüttleranordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleuse (2) einen verschließbaren Einlass (11) aufweist, wobei der Einlass zum Übernehmen des Schüttmaterials (3) aus dem Zuführbehälter (1) geöffnet wird.
10. Verfahren zur Übernahme von Schüttmaterial (3) von einem Zuführbehälter (1) in eine Schleuse (2) mit einem Silorohr (7) bei einer Rüttlervorrichtung, wobei die Schleuse durch einen Schleusen Antrieb (4) bewegt wird, wobei der Zuführbehälter mit dem Schüttmaterial befüllt wird, wobei der Zuführbehälter durch einen Zuführbehälterantrieb (5) zwischen einer Warteposition und einer Anlegeposition an einem an der Schleuse gebildeten

Anschlag (6) bewegt wird,
wobei in der Anlegeposition eine Kraft des Zuführbehälterantriebs (5) in Richtung auf den Anschlag von einem ersten Wert auf einen zweiten Wert reduziert wird, wobei der zweite Wert einen geringeren Betrag aufweist, als eine Antriebskraft des Schleusentriebs (4).

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuführbehälter (1) durch die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft in der Anlegeposition gehalten wird, wenn die Schleuse (2) bewegt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil des Schüttmaterials (3) von dem Zuführbehälter (1) in die Schleuse (2) übernommen wird, während der Zuführbehälter in der Anlegeposition gehalten wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuführbehälter (1) in der Anlegeposition gehalten wird, wenn die Schleuse (2) in eine erste Richtung auf die Warteposition zu bewegt wird, indem der Zuführbehälter (1) gemeinsam mit der Schleuse (2) in die erste Richtung bewegt wird, wobei eine Antriebskraft des Schleusentriebs (4) über den Anschlag (6) auf den Zuführbehälter wirkt und die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs (5) überwindet.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuführbehälter (1) in der Anlegeposition gehalten wird, wenn die Schleuse (2) in eine zweite, der ersten Richtung entgegengesetzte Richtung bewegt wird, indem der Zuführbehälter dem Anschlag (6) durch die auf den zweiten Wert reduzierte Kraft des Zuführbehälterantriebs (5) in die zweite Richtung folgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass nach Erreichen der Anlegeposition ein verschließbarer Auslass (10) zwischen dem druckbelüfteten Silorohr (7) und der Schleuse (2) geschlossen wird, wobei die Schleuse separat entlüftet wird, bevor ein verschließbarer Einlass (11) der Schleuse geöffnet wird.