

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Juni 2020 (11.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/114877 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
A01K 1/01 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/082882

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2019 (28.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 130 703.9
03. Dezember 2018 (03.12.2018) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: NETTELNSTROTH, Paulus [DE/DE]; Paulus-Nettelnstroth-Platz, 07619 Schkölen (DE).

(74) Anwalt: GELING, Andrea; Zwicker Schnappauf & Partner, Patentanwälte PartG mbB, Hansastr. 32, 80686 München (DE).

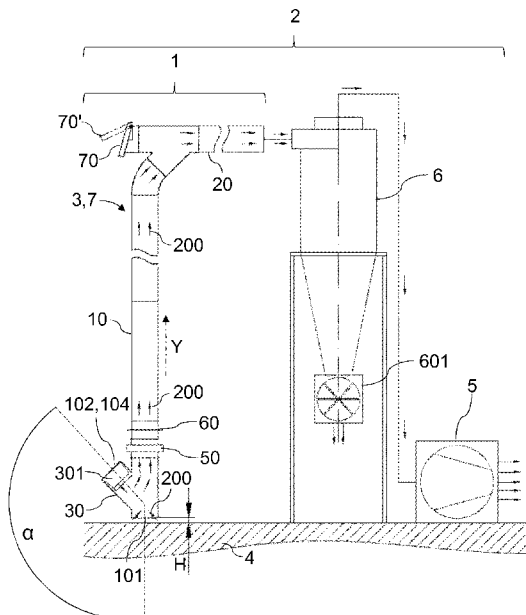
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: EXTRACTION DEVICE FOR EXTRACTING MATERIAL FROM A BUILDING FOR LIVESTOCK

(54) Bezeichnung: ABSAUGVORRICHTUNG FÜR SAUGGUT AUS EINEM TIERSTALL

Figur



Figur 1

(57) Abstract: The invention relates to an extraction device for extracting material such as horse manure from a building for livestock. The extraction device comprises a suction line to which a negative pressure can be applied and has a supply air opening which is designed to provide, by means of the negative pressure, an air flow which preferably continuously enters the suction line and flows through at least some sections of same, and a feed opening which is situated behind the supply air opening as seen in the direction of the air flow and is designed to feed the material for extraction into the air flow. The invention also relates to an associated method for removing material for extraction from a building for livestock, to the use of the extraction device for removing material for extraction from a building for livestock, and to an extraction assembly for removing material for extraction from a building for livestock.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Absaugvorrichtung für Sauggut aus einem Tierstall wie zum Beispiel Pferdemist angegeben. Die Absaugvorrichtung umfasst eine mit einem Unterdruck beaufschlagbare Saugleitung mit einer Zuluftöffnung, welche dazu ausgelegt ist, mittels des Unterdrucks einen vorzugsweise kontinuierlich in die Saugleitung eintretenden und diese zumindest abschnittsweise durchströmenden Luftstrom bereitzustellen, und eine in Richtung des Luftstroms gesehen hinter der Zuluftöffnung angeordnete Einwurfoffnung, welche dazu ausgelegt ist, das Sauggut in den Luftstrom einzutragen. Ferner werden ein dazugehöriges Verfahren zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall, eine Verwendung der Absaugvorrichtung zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall und eine Absauganordnung zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall angegeben.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Titel

Absaugvorrichtung für Sauggut aus einem Tierstall

5

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Absaugvorrichtung zur, insbesondere pneumatischen, Förderung von Sauggütern wie zum Beispiel Futtermittel, Einstreu oder Mist aus einem Tierstall mithilfe von Unterdruck. Weiterhin betrifft die Erfindung ein zugehöriges Verfahren, eine Verwendung der Vorrichtung sowie eine Absauganordnung zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall.

In der Stalltierhaltung wird der Stallboden in der Regel mit Einstreu wie beispielsweise Langstroh, Strohhäckseln, Hobel- oder Sägespänen eingedeckt, um den Mist und Urin der Tiere zu binden. Eine regelmäßige Säuberung des Stallbodens von Mist, verschmutzter und feuchter Einstreu ist wichtig für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere. Insbesondere in Pferdeställen, in denen die Pferde typischerweise einzeln in Boxen gehalten werden, müssen die Boxen täglich, mitunter auch mehrfach am Tag, entmistet werden.

20

Herkömmlicherweise erfolgt das Entfernen des Mistes und verschmutzter Einstreu von Hand, wobei der Mist mit einer Mistgabel oder Schaufel aufgenommen und zum Beispiel mithilfe einer Schubkarre zur weiteren Entsorgung aus dem Stall befördert wird. Gerade in großen Stallanlagen ist die Menge des dabei zu bewegendes Mistes beträchtlich und nur mit hohem Personal- und Zeitaufwand zu bewältigen.

25

Aus der WO 91/04656 und der DE 299 03 334 U1 sind darüber hinaus pneumatische Förderanlagen für Stallmist bekannt, bei denen das Material über eine im Stallgebäude verlaufende Saugrohrleitung mithilfe eines daran angeschlossenen Saugfördergebläses (Transportventilator) transportiert wird. Über eine Absaugöffnung kann der Mist in die Saugrohrleitung eingesaugt und in Richtung des Saugfördergebläses gefördert werden. Dieses fördert das Material bis zum Materialabscheider, der entlang des Transportweges von der Absaugöffnung beginnend in Richtung des Materialabscheiders gesehen hinter dem Saugfördergebläse angeordnet ist, also nicht auf der Unterdruckseite des Gebläses sondern auf der Überdruckseite. Da sich der Materialabscheider hinter dem Saugfördergebläse befindet, durchläuft das abgesaugte Material das Saugfördergebläse und wird schließlich mit Überdruck abgeschieden.

35

Problematisch dabei ist, dass die technischen Anforderungen an eine pneumatische Förderung und die Auswahl des richtigen Förderverfahrens prinzipbedingt sehr stark von dem geförderten Material abhängen. Gerade in Tierställen kann das zu fördernde Material hinsichtlich Menge, Form, Größe, Dichte, Feuchtigkeit und/oder Reibungswiderstand unterschiedlichste Eigenschaften aufweisen und hohe Anforderungen an die Saugleistung des Gebläses stellen. Vor allem die Saugförderung von nassem und kohäsivem beziehungsweise „backendem“ Material wie zum Beispiel Pferdemist kann in herkömmlichen Förderanlagen zu einem Verlust des Transportvermögens und Verstopfen der Leitung insbesondere in Krümmungsbereichen führen. Üblicherweise wird versucht, diesen Problemen durch die Anwendung hoher Unterdrücke sowie großer Durchmesser und Krümmungsradien der Transportleitungen zu begegnen. Nachteilig an solchen konventionellen Maßnahmen sind die damit verbundenen hohen Investitions- und Betriebskosten und die Gefahr einer verkürzten Lebensdauer der Anlage durch erhöhten Verschleiß. Darüber hinaus kann der ständige Kontakt des Saugfördergebläses mit abrasivem Material, Feuchtigkeit und aggressiven Substanzen, die in dem geförderten Gut enthalten sind, wie zum Beispiel Kot oder Urin, zu Leistungsschwankungen, Verschleiß oder zu einer Unwucht am Saugfördergebläse führen, was mit hohem Instandhaltungs- und Wartungsaufwand verbunden sein kann.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte und insbesondere energieeffizientere Absaugvorrichtung für Sauggut aus einem Tierstall und ein verbessertes Verfahren zur Entfernung von Sauggut aus einem Tierstall anzugeben. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt in der Angabe einer verbesserten Absauganordnung zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weitere Ausgestaltungen und vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Es wird eine Absaugvorrichtung für Sauggut aus einem Tierstall angegeben. Ein Tierstall im Sinne der vorliegenden Erfindung kann zum Beispiel ein Pferdestall, ein Rinderstall, ein Schweinestall oder ein Geflügelstall sein. Vorzugsweise handelt es sich um einen Pferdestall. Das Sauggut kann zum Beispiel Futtermittel, Einstreu wie Langstroh, Strohhäcksel, Hobel- oder Sägespäne oder Mist, insbesondere Pferdemist, sowie Kombinationen davon umfassen.

Die Absaugvorrichtung weist eine Saugleitung im Unterdruckbetrieb auf, welche mithilfe einer an die Saugleitung anschließbaren oder angeschlossenen Saugereinrichtung wie zum Beispiel einem Unterdruckventilator oder einem Sauggebläse im Betrieb mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist. Die Saugleitung weist eine Zuluftöffnung auf, welche dazu ausgelegt ist, mittels des Unterdrucks einen, vorzugsweise kontinuierlich, in die Saugleitung eintretenden

und diese zumindest abschnittsweise durchströmenden Luftstrom bereitzustellen. Zusätzlich weist die Saugleitung eine Sauggutöffnung oder Einwurföffnung auf, welche in Bezug auf eine in Richtung des Luftstroms verlaufende Längsachse der Saugleitung und/oder entlang der Luftstromrichtung gesehen hinter der Zuluftöffnung, das heißt in Luftstromrichtung gesehen stromabwärts von der Zuluftöffnung, angeordnet ist und bevorzugt dazu ausgelegt ist, das Sauggut in den bereits bestehenden Luftstrom einzutragen.

Der Erfinder hat erkannt, dass insbesondere feuchtes und kohäsives Sauggut, insbesondere unter Nutzung eines Transportventilators, ursächlich für die bekannten Probleme der pneumatischen Förderung von Tierstallabfällen ist. Beispielsweise neigt Pferdemist bei pneumatischer Förderung vor allem in hohen Förderkonzentrationen und bei niedrigen Fördergeschwindigkeiten zur Bildung stabiler Pfropfen. Diese Pfropfen können bei herkömmlichen Förderanlagen den Querschnitt der Transportleitung verringern und die Geschwindigkeit des nachfolgenden Luftstroms drastisch reduzieren oder die Transportleitung komplett verschließen. Die verbleibende Strömungsgeschwindigkeit reicht dann in der Regel nicht mehr aus, um weiteres Fördergut über längere Strecken durch die Transportleitung zu transportieren, und es kann zu weiteren Verstopfungen kommen.

Die vorliegende Erfindung löst dieses Problem durch den besonderen Aufbau der Saugleitung mit der separaten Zuluft- und Einwurföffnung. Die Zuluftöffnung gewährleistet hierbei eine kontinuierliche Ansaugung von Zuluft zur Verhinderung von Verstopfungen wie etwa beim Vorgang des Materialeinwurfs. Durch die in Luftstromrichtung gesehen stromabwärts von der Zuluftöffnung angeordnete Einwurföffnung wird das Sauggut in einen bereits existierenden Luftstrom eingetragen, vorzugsweise seitlich oder aus der radialen Richtung in Bezug auf die Längsachse der Saugleitung oder die Luftstromrichtung gesehen. Dadurch wird das Sauggut im Vergleich zu einer herkömmlichen, direkten Einsaugung unmittelbar durch die Einwurföffnung, bei welcher der Unterdruck das Sauggut mitreißt, von vornherein weniger kompaktiert beziehungsweise komprimiert. Gleichzeitig können bei der erfindungsgemäßen Lösung beim Eintrag des Sauggutes über die Einwurföffnung Verwirbelungen im Luftstrom erzeugt werden, welche eine Einmischung des Sauggutes in den Luftstrom fördern und einer Pfropfenbildung entscheidend entgegenwirken. Durch das synergistische Zusammenwirken dieser Eigenschaften wird weniger Saugleistung bei gleicher Förderleistung benötigt und der Gesamtwirkungsgrad der Vorrichtung wird deutlich gesteigert.

Sofern hier und in der Folge auf „ein“, „eine“ oder „einen“ Bezug genommen wird, schließt dies ausdrücklich mit ein, dass auch zwei oder mehrere dieser Merkmale vorhanden sein können. Insbesondere kann die Saugleitung auch zwei oder mehrere Zuluftöffnungen und/oder zwei oder mehrere Einwurföffnungen aufweisen. Es ist ebenfalls vorgesehen, dass die Absaugvorrichtung zwei oder mehrere Saugleitungen aufweisen kann, die insbesondere in

Bezug auf den die Saugleitungen durchströmenden Luftstrom beziehungsweise hinsichtlich des Saugeinrichtungsanschlusses in Reihe und/oder parallel zueinander geschaltet sein können. Auf diese Weise können zwei oder mehrere Saugleitungen mittels einer einzelnen Saugeinrichtung, zum Beispiel einem Transportventilator, betrieben werden. Die Saugleitung
5 kann darüber hinaus auch einen Absaugstrang oder mehrere Absaugstränge umfassen oder aus diesen bestehen, wobei „Absaugstrang“ jeweils einen Abschnitt der Saugleitung mit je einer Zuluft- und Einwurfoffnung gemäß obiger Beschreibung bezeichnet. Mehrere solcher Absaugstränge sind vorzugsweise in Reihe oder parallel zueinander geschaltet. In einer bevorzugten Anordnung der Absaugvorrichtung in einem mehrere Tierboxen und/oder
10 Tierbuchten umfassenden Tierstall ist zweckmäßigerweise jeder Tierbox und/oder -bucht im Stall mindestens ein solcher Absaugstrang zugeordnet.

In einer bevorzugten Ausführung ist die Einwurfoffnung dazu eingerichtet, das Sauggut in die Saugleitung in eine Richtung einzutragen, welche der in Richtung des Luftstroms verlaufenden
15 Längsachse der Saugleitung beziehungsweise der Luftstromrichtung zumindest teilweise entgegengesetzt ist. Diese konstruktive Maßnahme bewirkt, dass beim Eintragen des Sauggutes in den Luftstrom stärkere lokale Turbulenzen und höhere Scherkräfte als bei einer Eintragung in Luftstromrichtung erzeugt werden. Auf diese Weise wird eine besonders effektive Verteilung des Sauggutes beim Eintritt in den Luftstrom bzw. die Saugleitung erreicht
20 und der Leistungsbedarf der Absaugvorrichtung weiter gesenkt.

Vorzugsweise erfolgt der Einwurf des Sauggutes nicht direkt in die Einwurfoffnung, sondern über einen an der Einwurfoffnung angeordneten und in die Saugleitung einmündenden Einfüllstutzen oder Einwurfstutzen, der dazu eingerichtet ist, das Sauggut der Einwurfoffnung
25 zuzuführen. Dies hat den Vorteil, dass eine gewisse Unabhängigkeit von der Einwurfmenge beziehungsweise dem Volumen des Sauggutes erzielt werden kann, da der Einwurfstutzen die Zufuhr des Sauggutes in die Saugleitung mechanisch begrenzt. Ein weiterer Vorteil ist, dass auf diese Weise das eingetragene Sauggut und der Luftstrom in der Saugleitung mit unterschiedlichen Strömungsrichtungen und/oder Strömungsgeschwindigkeiten
30 aufeinandertreffen und das Sauggut dadurch besonders effektiv und gleichmäßig in den Luftstrom bzw. in die Saugleitung eingetragen und eingemischt wird.

Diese vorteilhaften Effekte sind besonders ausgeprägt, wenn der Einwurfstutzen an der Saugleitung in Bezug auf die in Richtung des Luftstroms verlaufende Längsachse der
35 Saugleitung in Luftstromrichtung gesehen in einem Winkel von größer oder gleich 90° , größer oder gleich 100° , größer oder gleich 110° , größer oder gleich 120° oder größer oder gleich 130° , insbesondere in einem Winkel von ungefähr oder genau 135° , angeordnet ist. Insbesondere wird der Winkel dabei von Längsmittelachse der Saugleitung und Längsmittelachse des Einwurfstutzens gebildet. Verläuft die Luftstromrichtung von der

Zuluftöffnung weg in einer vertikalen Richtung und insbesondere senkrecht zum Boden beziehungsweise zur Erdoberfläche, kann bei der erfindungsgemäßen Anordnung des Einwurfstutzens die Schwerkraft zusätzlich zur Beschleunigung des Saugguts genutzt werden. Dabei trifft das Sauggut auf den der Fallrichtung des Sauggutes entgegengesetzten Luftstrom, der das Sauggut aufnimmt und von der Einwurföffnung weg fördert.

Vorzugsweise ist der Einwurfstutzen an der Saugleitung in Bezug auf die in Richtung des Luftstroms verlaufende Längsachse der Saugleitung in Luftstromrichtung gesehen in einem Winkel von kleiner 180° , kleiner oder gleich 170° , kleiner oder gleich 160° , kleiner oder gleich 150° oder kleiner oder gleich 140° angeordnet.

Besonders bevorzugt ist der Einwurfstutzen an der Saugleitung in Bezug auf die in Richtung des Luftstroms verlaufende Längsachse der Saugleitung in Luftstromrichtung gesehen in einem Winkel von 110° bis 160° , von 120° bis 150° oder von 130° bis 140° , insbesondere von 133° bis 137° , angeordnet. In diesen Bereichen hat der Erfinder eine besonders effektive Einmischung und Beschleunigung des Sauggutes beim Eintritt in den Luftstrom erzielt.

Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn der Einwurfstutzen eine Verengung aufweist, über welche das Sauggut der Einwurföffnung zuführbar ist. Durch die Verengung wird die Eintragsmenge des Sauggutes über den Einwurfstutzen mechanisch gedrosselt und eine Vergleichmäßigung des Saugguteintrags, insbesondere unabhängig von der Einwurfmenge beziehungsweise vom Einwurfvolumen des Sauggutes, in den Luftstrom erreicht. Vorzugsweise ist die Verengung als Konus ausgebildet, der sich in Richtung der Einwurföffnung verjüngt. Die konische Form bewirkt ein selbstregulierendes Nachrutschen des Sauggutes und/oder verhindert, dass sich Sauggut an der Verengung festsetzen kann. Gleichzeitig wird das Sauggut bei Passieren der Verengung beschleunigt und es entstehen beim Durchtritt Scherkräfte, welche insbesondere bei kompaktem Sauggut eine Zerteilung und gleichmäßige Einmischung in den Luftstrom fördern können.

Die Verengung kann zum Beispiel als ein Trichterelement ausgebildet sein, das vorzugsweise konzentrisch im Einwurfstutzen angeordnet ist. Einwurfstutzen und Trichterelement können dabei zusammen als einstückiges oder zweistückiges Bauteil ausgebildet sein. Vorteilhafterweise sind Einwurfstutzen und Trichterelement zwei separate Bauteile, sodass das Trichterelement auswechselbar ist. So kann die Verengung im Einwurfstutzen durch Wechsel zwischen Trichterelementen mit unterschiedlichen Durchmessern auf einfache Weise an die Menge und die Eigenschaften des Sauggutes angepasst werden.

In einer weiteren Variante weist die Saugleitung eine zu öffnende und wieder zu schließende Absperrereinrichtung wie zum Beispiel einen Absperrschieber auf, welche der Zuluftöffnung

beziehungsweise der Einwurföffnung in Bezug auf die in Richtung des Luftstroms verlaufende Längsachse der Saugleitung in Luftstromrichtung stromabwärts gesehen nachgeschaltet ist und welche im geschlossenen Zustand den Eintritt des Luftstroms durch die Zuluftöffnung zumindest teilweise verhindert oder blockiert oder den Luftstrom beim Schließen
5 gegebenenfalls unterbricht. Auf diese Weise kann die Saugleitung bei Nichtgebrauch verschlossen und somit „abgeschaltet“ werden. Dies ist zum Beispiel von Vorteil, wenn die Absaugvorrichtung mehrere in Reihe oder parallel geschaltete Saugleitungen umfasst, da die Abschaltung nicht benötigter Saugleitungen den Leistungsbedarf der Saugeinrichtung verringert und den Wirkungsgrad der in Betrieb befindlichen, „aktiven“ Saugleitungen erhöht.
10 In Ausgestaltungen, in denen die Saugleitung mehrere Absaugstränge umfasst oder aus diesen besteht, von denen jeder eine Zuluft- und eine Einwurföffnung aufweist, ist vorgesehen, dass vorzugsweise jeder Absaugstrang mit jeweils einer eigenen Absperreinrichtung ausgestattet ist. Auf diese Weise kann jede Absaugstelle separat geschlossen beziehungsweise geöffnet werden. Dies ist von besonderem Vorteil, wenn die Absaugstränge
15 jeweils unterschiedlichen Stallbereichen, zum Beispiel unterschiedlichen Tierboxen oder Tierbuchten, zugeordnet sind, also vorzugsweise auch zu unterschiedlichen Zeiten mit Sauggut beaufschlagt werden sollen. Über die Absperreinrichtung kann der Absaugstrang für den jeweiligen Stallbereich in Betrieb (Luftstrom fließt durch die Zuluftöffnung und den Absaugstrang) und außer Betrieb (kein für den Saugguttransport ausreichender Luftstrom fließt durch die Zuluftöffnung und den Absaugstrang) gesetzt werden. Dies verbessert die
20 Absaugwirkung des jeweilig in Betrieb befindlichen Absaugstrangs und sorgt für einen möglichst effizienten Nutzen der Leistung der Saugeinrichtung.

Vorzugsweise ist die Einwurföffnung in einem Abschnitt der Saugleitung angeordnet, welcher,
25 zum Beispiel mittels eines Drehrohrs, um eine parallel zur Richtung des Luftstroms verlaufende Rotationsachse der Saugleitung drehbar ist. Dementsprechend kann ein erster Bereich der Saugleitung mit dem Abschnitt relativ zu einem zweiten Bereich der Saugleitung, der vorzugsweise stromabwärts vom ersten Abschnitt gesehen angeordnet ist, gedreht werden. Dies hat den Vorteil, dass die Saugleitung durch entsprechende Drehung der
30 Einwurföffnung einen größeren Arbeitsbereich abdeckt und von verschiedenen Positionen aus bequem mit dem Sauggut bestückt werden kann. Beispielsweise ist es möglich, durch entsprechende Drehung zwei oder mehrere nebeneinanderliegende Stallboxen über dieselbe Saugleitung bequem bearbeiten zu können. Vorzugsweise ist die Einwurföffnung zu diesem Zweck um mindestens 45°, mindestens 90°, mindestens 135°, mindestens 180°, mindestens
35 225°, mindestens 270°, mindestens 315°, besonders bevorzugt um mindestens 360° oder sogar größere Winkel drehbar und insbesondere frei drehbar an der Saugleitung angeordnet. Dadurch ist es möglich, mehrere Tierboxen mit einer einzigen Saugleitung abzusaugen, insbesondere wenn das Stalldesign die Möglichkeit unmittelbar angrenzender Boxen gewährleistet. Diese Ausgestaltungsmöglichkeiten und die sich daraus ergebenden Vorteile

sind selbstverständlich nicht nur auf die Saugleitung selbst, sondern analog auch auf jeden Absaugstrang anwendbar, der von der Saugleitung umfasst ist.

Die Saugleitung kann in dem Tierstall zumindest teilweise im Bodenbereich oder zumindest teilweise über dem Boden, zum Beispiel oberhalb von Tierboxen oder -buchten, angeordnet sein. Insbesondere kann die Saugleitung zumindest teilweise unter dem Dach des Tierstalls geführt sein. Auch beliebige Kombinationen dieser Anordnungen sind möglich. Beispielsweise ist vorgesehen, dass ein erster Teilbereich der Saugleitung in Form eines Absaugstrangs zumindest teilweise vertikal zum Boden des Tierstalls verläuft, nachfolgend auch als „Steigleitung“ bezeichnet. Es ist zum Beispiel möglich, dass in mehreren Tierboxen oder -buchten eines Tierstalls jeweils ein solcher Absaugstrang angeordnet ist, der als Steigleitung in die Saugleitung mündet. Wie bereits oben erwähnt, beinhaltet vorzugsweise jeder Absaugstrang beziehungsweise jede Steigleitung zumindest die Zuluftöffnung und die Einwurföffnung sowie gegebenenfalls zusätzlich das Drehrohr. Insbesondere kann in diesen Ausführungen ein dem Boden zugewandtes Ende des ersten Teilbereichs beziehungsweise des Absaugstrangs/der Steigleitung die Zuluftöffnung aufweisen oder als Zuluftöffnung ausgebildet sein. Beispielsweise kann das dem Boden zugewandte Ende offen über dem Boden des Tierstalls münden und auf diese Weise die Zuluftöffnung bilden. Diese axiale Anordnung der Zuluftöffnung in Bezug auf die in Richtung des Luftstroms verlaufende Längsachse des ersten Teilbereichs beziehungsweise des Absaugstrangs/der Steigleitung ist vorteilhaft, weil sie einen hohen Wirkungsgrad des Unterdrucks an der Zuluftöffnung gewährleistet und gleichzeitig zu einer geringeren Unterdruckwirkung an der Einwurföffnung führt. Dadurch wird eine hohe Strömungsgeschwindigkeit des Luftstroms in der Saugleitung erreicht, welche in Kombination mit der unterdruckverringerten Eintragung des Sauggutes über die Einwurföffnung eine besonders effektive Einmischung des Sauggutes in den Luftstrom bewirkt.

Es hat sich dabei überraschenderweise als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Absaugvorrichtung ferner so angeordnet und/oder eingerichtet ist, dass der Luftstrom vor Eintritt in die Zuluftöffnung zumindest teilweise gestaut und/oder beim Eintritt in die Zuluftöffnung zumindest teilweise umgelenkt und/oder beschleunigt wird. Sowohl die Stauung des Luftstroms als auch die Umlenkung bewirken, dass der Luftstrom beim Eintritt durch die Zuluftöffnung in die Saugleitung stark beschleunigt und über die Einwurföffnung eingetragenes Sauggut vom Luftstrom mitgerissen wird. Durch die einzelne oder insbesondere kumulative Wirkung beider Effekte kann eine Luftstromgeschwindigkeit erreicht werden, welche eine Beförderung des eingetragenen Sauggutes sogar entgegen der Schwerkraft durch vertikale Teilbereiche der Saugleitung wie zum Beispiel die oben genannte Steigleitung ermöglicht.

In einer Ausführung ist die Zuluftöffnung, insbesondere das als Zuluftöffnung ausgebildete und dem Boden zugewandte Ende des ersten Teilbereichs beziehungsweise des Absaugstrangs/der Steigleitung, so angeordnet, dass der Luftstrom vor Eintritt in die Zuluftöffnung im Bodenbereich des Tierstalls gestaut und/oder beschleunigt wird.

- 5 Vorzugsweise ist die Zuluftöffnung zu diesem Zweck zumindest schräg oder im Wesentlichen parallel zum Boden angeordnet. Insbesondere ist die Zuluftöffnung in einem Abstand von höchstens 70 mm, höchstens 60 mm, höchstens 50 mm oder höchstens 40 mm über dem Boden des Tierstalls angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist die Zuluftöffnung vorzugsweise mindestens 10 mm, mindestens 20 mm, mindestens 30 mm oder mindestens 40 mm über dem
10 Boden des Tierstalls angeordnet. Besonders bevorzugt ist die Zuluftöffnung 30 mm bis 50 mm oder 35 mm bis 45 mm über dem Boden des Tierstalls angeordnet. Diese Anordnung bewirkt gleichzeitig, dass der Zuluftöffnung im Wesentlichen horizontal über den Boden strömende Umgebungsluft zugeführt wird, die erst im Eintrittsbereich der Zuluftöffnung zumindest teilweise, zum Beispiel vertikal, umgelenkt und dadurch zusätzlich beschleunigt wird. Auf diese
15 Weise lassen sich bei Eintritt des Luftstroms durch die Zuluftöffnung sehr hohe Luftströmungsgeschwindigkeiten erreichen.

- Selbstverständlich ist es alternativ oder zusätzlich auch möglich, in den oben in Bezug auf den Boden genannten Abständen ein Strömungswiderstandselement vor der Zuluftöffnung
20 anzuordnen, um dieselben Effekte zu erreichen. Das Strömungswiderstandselement kann zum Beispiel teilweise oder im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet sein und ist vorzugsweise schräg oder im Wesentlichen parallel zur Zuluftöffnung angeordnet. Mit Vorzug ist das Strömungswiderstandselement zumindest teilweise kreisförmig ausgebildet, wobei Strömungswiderstandselement und Längsmittelachse der Saugleitung beziehungsweise des
25 Absaugstrangs oder der Steigleitung insbesondere konzentrisch angeordnet sind. Das Strömungswiderstandselement kann senkrecht zur Längsmittelachse der Saugleitung im Bereich der Zuluftöffnung angeordnet sein, d.h. die Längsmittelachse kann senkrecht zu einer der Zuluftöffnung zugewandten Hauptfläche des Strömungswiderstandselements verlaufen. Vorzugsweise weist das Strömungswiderstandselement einen Durchmesser auf, welcher
30 mindestens dem Durchmesser der Zuluftöffnung beziehungsweise der Saugleitung beziehungsweise des Absaugstrangs oder der Steigleitung entspricht. Besonders bevorzugt ist der Durchmesser des Strömungswiderstandselements größer als der Durchmesser der Zuluftöffnung, insbesondere mindestens 10%, mindestens 20%, mindestens 30%, mindestens 50%, mindestens 75% oder mindestens 100% größer, um einen besonders ausgeprägten
35 Umlenkungseffekt beim Eintritt des Luftstroms in die Zuluftöffnung zu erreichen. Das Strömungswiderstandselement kann beispielsweise über ein oder mehrere Halteelemente mit der Saugleitung beziehungsweise dem Absaugstrang oder der Steigleitung verbunden sein. Das Strömungswiderstandselement ist aber nicht auf die vorgenannten Ausgestaltungen beschränkt. Vielmehr sind dem Fachmann im Lichte der vorliegenden Offenbarung ohne

Weiteres alternative Ausgestaltungen ersichtlich, um die gleichen erfindungsgemäßen Effekte zu erreichen.

5 Der Innendurchmesser und/oder der Innenquerschnitt der Saugleitung kann, insbesondere im Absaugstrang und/oder in sonstigen Abschnitten, konstant sein. Bevorzugt ist der Innendurchmesser und/oder der Innenquerschnitt zwischen der Zuluftöffnung und der Einwurföffnung konstant. Der Innenquerschnitt der Saugleitung kann kreisförmig sein.

10 Der erste Teilbereich beziehungsweise der Absaugstrang oder die Steigleitung mündet vorzugsweise in einen zweiten Teilbereich der Saugleitung, welcher zumindest teilweise horizontal über dem Boden des Tierstalls, zum Beispiel als Nebenleitung oberhalb der Tierboxen beziehungsweise unterhalb der Tierstalldecke verläuft. Über den zweiten Teilbereich kann das Sauggut zum Beispiel aus dem Boxenbereich heraus zur weiteren Entsorgung in einen anderen Stallbereich oder bis außerhalb des Tierstalls gefördert werden.

15 Vorzugsweise weist mindestens ein Ende des zweiten Teilbereichs eine zu öffnende und wieder zu verschließen Abdeckung auf. Besonders bevorzugt handelt es sich hierbei um das in Luftstromrichtung stromaufwärts liegende Ende des zweiten Teilbereichs. Über die Abdeckung ist der für Verstopfungen in der Regel anfälliger horizontal verlaufende Teil der Saugleitung leichter für Wartungs- und Reinigungsarbeiten zugänglich. Insbesondere kann

20 über die Abdeckung eine schonende Reinigung der Saugleitung auf einfache Weise mit Druckluft oder mit einem Besen erfolgen, wohingegen herkömmliche Leitungssysteme in der Regel eine aufwändigere Reinigung durch Spülen mit Wasser bei zusätzlich entsprechender Korrosionsgefahr erfordern.

25 Die Absaugvorrichtung kann weiterhin eine Abscheideeinrichtung wie zum Beispiel einen Materialabscheider, insbesondere einen Fliehkraft- beziehungsweise Zyklonabscheider, aufweisen, welcher das Sauggut mithilfe der Saugleitung zugeführt wird. Vorzugsweise weist die Saugleitung eine Austragungsöffnung auf, welche dazu eingerichtet ist, das Sauggut aus der Saugleitung der Abscheideeinrichtung zuzuführen. Die Abscheideeinrichtung oder der

30 Materialabscheider kann dazu ausgelegt sein, das Sauggut (beim Fliehkraft- beziehungsweise Zyklonabscheider zum Beispiel mittels Zentrifugal- und/oder Schwerkraft) vom Luftstrom zu trennen und zum Beispiel an einer Ladestation abzuscheiden.

35 Ferner kann die Absaugvorrichtung auch eine Saugeinrichtung, beispielsweise ein Saugfördergebläse oder einen Unterdruckventilator, umfassen, welche dazu eingerichtet ist, in der Saugleitung im Betrieb den Unterdruck zu erzeugen. Vorzugsweise ist die Abscheideeinrichtung oder der Materialabscheider dabei entlang der Luftstromrichtung zwischen der Saugleitung und der Saugeinrichtung, das heißt in Luftstromrichtung stromaufwärts von der Saugeinrichtung, angeordnet. Mit anderen Worten, die Saugeinrichtung

befindet sich bei der erfindungsgemäßen Absaugvorrichtung hinter der Abscheideeinrichtung beziehungsweise dem Materialabscheider, sodass die Materialabscheidung im Gegensatz zum Stand der Technik im Unterdruckbetrieb erfolgt. Dies hat den Vorteil, dass die Saugeinrichtung selbst nicht mit Sauggut beaufschlagt wird oder in Kontakt kommt, was sich
5 förderlich auf die Effizienz der Saugeinrichtung auswirkt und deren Verschleiß minimiert.

Die Saugleitung beziehungsweise der Einwurfstutzen sind vorzugsweise rohr- und/oder schlauchförmig ausgebildet und können jeweils unabhängig voneinander oder beide zum Beispiel einen Innendurchmesser von mindestens 10 cm, mindestens 12 cm, mindestens 15
10 cm oder mindestens 18 cm aufweisen. Alternativ oder zusätzlich können die Saugleitung beziehungsweise der Einwurfstutzen jeweils unabhängig voneinander oder beide auch einen Durchmesser von höchstens 30 cm, höchstens 25 cm oder höchstens 20 cm aufweisen.

Aufgrund des beschriebenen Aufbaus der Saugleitung mit der separaten Zuluft- und
15 Einwurföffnung und des daraus resultierenden geringeren Risikos von Verstopfungen können die Durchmesser der erfindungsgemäßen Saugleitung kleiner als bei konventionellen Förderanlagen gewählt und die Absaugvorrichtung platz- und kostensparend eingerichtet werden.

20 Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall, insbesondere aus einem Pferdestall. Das Verfahren umfasst dabei die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Absaugvorrichtung gemäß vorgehender Beschreibung,
- Bereitstellen einer Saugeinrichtung,
- Anschließen der Saugeinrichtung an die Absaugvorrichtung und Inbetriebnehmen der
25 Saugeinrichtung zur Erzeugung des Unterdrucks in der Saugleitung,
- Bereitstellen des durch die Zuluftöffnung vorzugsweise kontinuierlich in die Saugleitung eintretenden und diese zumindest abschnittsweise durchströmenden Luftstroms, und
- Eintragen von Sauggut aus dem Tierstall über die Einwurföffnung in den Luftstrom, um das Sauggut aus dem Tierstall zu entfernen.

30 Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Vorrichtung, welche zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens geeignet und eingerichtet ist.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Verwendung einer Absaugvorrichtung gemäß
35 vorgehender Beschreibung zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall, insbesondere aus einem Pferdestall.

Schließlich betrifft die Erfindung eine Absauganordnung zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall, insbesondere aus einem Pferdestall. Die Absauganordnung umfasst eine

Transportleitung mit mindestens einer Einführöffnung, welche dazu ausgelegt ist, Sauggut aus dem Tierstall beziehungsweise aus mindestens einer Tierbox und/oder -bucht des Tierstalls in die Transportleitung einzuführen, eine Saugeinrichtung, welche dazu ausgelegt ist, in der Transportleitung im Betrieb einen Unterdruck zur Erzeugung eines Luftstroms zum Transport des Sauggutes in der Transportleitung zu erzeugen, und eine Abscheideeinrichtung, insbesondere einen Materialabscheider, in welche das Sauggut mittels des Unterdrucks durch die Transportleitung überführbar ist. Hierbei ist die Abscheidevorrichtung erfindungsgemäß entlang einer Strömungsrichtung des Luftstromes gesehen zwischen der Saugleitung und der Saugeinrichtung, das heißt also stromaufwärts von der Saugeinrichtung, angeordnet.

Diese Anordnung hat den Vorteil, dass keinerlei Beaufschlagung der Saugeinrichtung, die zum Beispiel ein Saugfördergebläse sein kann, mit Sauggut erfolgt, weil das Sauggut bereits vor der Saugeinrichtung mittels der Abscheidevorrichtung beziehungsweise mittels des Materialabscheiders unterdruckseitig aus dem Luftstrom ausgetragen wird. Auf diese Weise lassen sich Leistungsschwankungen oder Verschleiß der Saugeinrichtung gegenüber herkömmlichen pneumatischen Förderanlagen, bei denen die Austragung des Sauggutes überdruckseitig erfolgt, das heißt erst nachdem dieses die Saugeinrichtung durchlaufen hat, vermeiden oder zumindest stark reduzieren.

Die Transportleitung kann insbesondere der Saugleitung gemäß vorgehender Beschreibung entsprechen, wobei die Einführöffnung die Einwurföffnung ist und zusätzlich die Zuluftöffnung vorhanden ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Absauganordnung selbstverständlich auch eine oder mehrere der erfindungsgemäßen Absaugvorrichtungen umfassen. Merkmale, die weiter oben und im Folgenden für die Absaugvorrichtung offenbart sind, können sich daher auch auf die Absauganordnung beziehen und umgekehrt.

Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens, der Verwendung und der Absauganordnung entsprechen demnach, soweit anwendbar, denen der vorgehend beschriebenen Absaugvorrichtung.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und einer dazugehörigen Figur näher erläutert. Dabei dienen die Ausführungsbeispiele und die Figur allein der Veranschaulichung der Erfindung und nicht der Beschränkung auf spezifische Details. Die Figur und die Größenverhältnisse der in der Figur dargestellten Elemente sind als rein schematisch und nicht als maßstäblich zu betrachten.

Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung von Ausführungsformen der Erfindung.

Figur 1 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Absaugvorrichtung 1. Die Absaugvorrichtung 1 umfasst die Saugleitung 3 mit einem als Absaugstrang beziehungsweise Steigleitung ausgebildeten, vertikal zum Boden 4 des Tierstalls verlaufenden ersten Teilbereich 10 und einem als Nebenleitung ausgebildeten, horizontal über dem Boden 4 des Tierstalls angeordneten zweiten Teilbereich 20, der mit dem ersten Teilbereich 10, zum Beispiel über einen Abzweig und/oder durchgehend, fluidisch verbunden ist. Für die Zwecke des Ausführungsbeispiels werden die Bezeichnungen „Absaugstrang“ und „Steigleitung“ nachfolgend auch synonym mit der Bezeichnung „erster Teilbereich“ verwendet. Die Saugleitung 3 kann zum Beispiel als Rohrleitung oder auch als vakuumfeste Schlauchleitung ausgebildet sein. Als geeignet haben sich z.B. längsgefaltete, Sendzimir-verzinkte Rohre der Firma NESTRO Lufttechnik GmbH (Schkölen, Deutschland) und/oder Rohre mit einem (Innen)Durchmesser zwischen 18 cm und 30 cm, zum Beispiel von 25 cm, erwiesen.

Auch wenn es aus Gründen der Übersichtlichkeit hier nicht dargestellt ist, kann die Absaugvorrichtung 1 selbstverständlich auch zwei oder mehrere zum Beispiel in Reihe und/oder parallel geschaltete Saugleitungen 3 aufweisen. Es ist weiterhin möglich, dass die Saugleitung 3 auch mehrere erste Teilbereiche 10 in Form von separaten Absaugsträngen beziehungsweise Steigleitungen mit jeweils einer Zuluftöffnung und einer Einwurföffnung aufweist, welche insbesondere in Reihe geschaltet in den als Nebenleitung ausgebildeten zweiten Teilbereich 20 münden.

Das untere Ende des ersten Teilbereichs 10 mündet in dem Abstand H, der zum Beispiel 40 mm beträgt, offen über dem Boden 4 und bildet auf diese Weise die Zuluftöffnung 101, über die im mit Unterdruck beaufschlagten Zustand der Absaugvorrichtung 1 der Luftstrom 200, angedeutet durch die kleinen Pfeile, in die Saugleitung 3 eintritt und diese in Richtung der durch den gestrichelten Pfeil markierten Längsachse Y der Saugleitung 3 durchströmt. Durch den schmalen Spalt zwischen der Zuluftöffnung 101 und dem Boden 4 wird der von außen kommende Luftstrom 200 vor der Zuluftöffnung 101 gestaut (hier kann sich ein Staudruck aufbauen). Zudem bewirkt der geringe Abstand zwischen der Zuluftöffnung 101 und dem Boden 4, dass die Zuluftöffnung 101 im Wesentlichen in radialer Richtung zur Steigleitung mit Umgebungsluft angeströmt wird, die erst im unmittelbaren Eintrittsbereich der Zuluftöffnung 101 in den die Steigleitung in axialer beziehungsweise vertikaler Richtung durchströmenden Luftstrom 200 umgelenkt wird. Durch diese Kombination von Stauwirkung und Umlenkung wird der Luftstrom 200 beim Eintritt in die Saugleitung 3 so stark beschleunigt, dass in den Luftstrom 200 eingetragenes Sauggut in der Steigleitung entgegen der Schwerkraft nach oben befördert und durch die Saugleitung 3 abtransportiert werden kann. Der Effekt ist dann besonders groß, wenn die Einwurföffnung mit Sauggut beaufschlagt wird. Das Sauggut verdeckt zumindest einen Teil des Querschnitts und führt dazu, dass vermehrt Luft durch die

Zuluftöffnung eingesaugt wird und nicht oder nur in vermindertem Maße durch die Sauggut- oder Einwurföffnung. Dies führt dazu, dass das Sauggut von dem Luftstrom mitgerissen wird. Der vor der Zuluftöffnung aufgebaute Staudruck kann sich schlagartig verringern bzw. entladen, was zu einem besonders effizienten und schnellen Transport des Saugguts in der Saugleitung führt.

Eine analoge Wirkung kann erzielt werden, wenn vor der Zuluftöffnung ein Strömungswiderstandselement angeordnet wird, zum Beispiel eine Platte, wie eine Metallplatte, im oben genannten Abstand H. Das Element kann an der Saugleitung, z. B. außen oder innen, befestigt sein. In diesem Fall kann die Zuluftöffnung quer, zum Beispiel senkrecht zum Boden verlaufen und braucht diesem nicht zugewandt sein. Die Saugleitung kann dann, anders als dargestellt, in einem Teilbereich, insbesondere bodennah, entlang des Bodens verlaufen.

Eine zufriedenstellende Funktion der Absaugvorrichtung wurde nicht nur für einen Abstand H von 40 mm zwischen Zuluftöffnung und Boden bzw. Strömungswiderstandselement sondern auch für Abstände in den eingangs genannten Bereichen erzielt, wobei sich der Abstand von 40 mm als besonders optimal herausgestellt hat.

In Bezug auf die in Richtung des Luftstroms 200 verlaufende Längsachse Y der Saugleitung 3 beziehungsweise des ersten Teilbereichs 10 ist oberhalb, das heißt in Luftstromrichtung stromabwärts, der Zuluftöffnung 101 die Sauggut- oder Einwurföffnung 102 angeordnet, über welche Sauggut in den Luftstrom 200 eintragbar ist. Der Abstand zwischen der Zuluftöffnung und der Einwurföffnung entlang der Luftströmungsrichtung in der Saugleitung gesehen kann kleiner oder gleich einem der folgenden Werte sein: 130 cm, 120 cm, 110 cm, 100 cm, 90 cm, 80 cm, 70 cm, 60 cm, 50 cm. Alternativ oder ergänzend kann der Abstand größer oder gleich einem der folgenden Werte sein: 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm., 40 cm, 45 cm. Für die Abstandsbestimmung kann beispielsweise die Distanz, insbesondere die kürzeste Distanz zwischen dem der Zuluftöffnung, insbesondere in axialer Richtung, entlang der Luftströmungsrichtung gesehen nächstliegenden Punkt des Randes der Einwurföffnung und des die Zuluftöffnung begrenzenden Randes gemessen werden.

Über der Einwurföffnung 102 ist der in Form einer Abzweigung in die Saugleitung 3 mündende Einwurfstutzen 30 angeordnet. Der Einwurfstutzen 30 weist eine konische Verengung 301 in Form eines den Querschnitt verjüngenden Trichterelements auf, welches die Menge des der Einwurföffnung 102 zuführbaren Sauggutes mechanisch reguliert. Einwurfstutzen 30 und Trichterelement können zweistückig ausgebildet sein, sodass das Trichterelement auswechselbar ist.

Der Einwurfstutzen 30 ist, wie dargestellt, gewinkelt, insbesondere schräg unter einem von 90° verschiedenen Winkel, zu der Saugleitung 3 beziehungsweise dem ersten Teilbereich 10 angeordnet. Mit anderen Worten ausgedrückt verläuft eine Längsmittelachse des Einwurfstutzens 30 schräg zu der Längsachse Y beziehungsweise der Luftstromrichtung in der Saugleitung 3 beziehungsweise dem ersten Teilbereich 10. Die Ausrichtung des Einwurfstutzens 30 gibt die Eintragrichtung vor, mit der das Sauggut seitlich in den in der Saugleitung 3 erzeugten Luftstrom gelangt. Die Eintragrichtung ist der Luftstromrichtung mit Vorzug zumindest teilweise entgegengesetzt. Dies hat die eingangs schon erwähnten Vorteile. Ein stumpfer Winkel α zwischen der Längsmittelachse des Einwurfstutzens und der Luftstromrichtung beziehungsweise der Längsachse Y, zum Beispiel zwischen 120° und 150°, hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen. Besonders geeignet ist ein Winkel α von etwa 135°.

Weiter in Luftstromrichtung stromabwärts von der Einwurföffnung 102 ist der Abschnitt des Absaugstrangs mit der Einwurföffnung 102 und dem Einwurfstutzen 30 über eine Dreheinrichtung 50 um 360° beziehungsweise frei drehbar mit dem nachfolgenden Abschnitt des Absaugstrangs verbunden. Zu diesem Zweck kann in dem Absaugstrang zum Beispiel ein Drehrohr integriert sein, welches eine freie Drehbarkeit des unteren Abschnitts des Absaugstrangs mit der Sauggutöffnung 102 und dem Einfüllstutzen 30 ermöglicht. Als geeignet haben sich zum Beispiel verzinkte Standard-Drehrohre der Firma NESTRO Lufftechnik GmbH (Schkölen, Deutschland) mit einem der Rohrleitung entsprechenden Durchmesser erwiesen.

Über der Dreheinrichtung 50 befindet sich in Luftstromrichtung stromabwärts gesehen eine Absperreinrichtung 60 in Form eines Absperrschiebers, welcher im geschlossenen Zustand den Eintritt des Luftstroms 200 durch die Zuluftöffnung 101 verhindern oder unterbrechen kann. Geeignete Absperrschieber sind beispielsweise verzinkte Hand-Absperrschieber der Firma NESTRO Lufftechnik GmbH (Schkölen, Deutschland) mit einem der Rohrleitung entsprechenden Durchmesser.

Das in Luftstromrichtung stromaufwärts liegende Ende des horizontal verlaufenden zweiten Teilbereichs 20 weist eine zu öffnende und wieder zu verschließende Abdeckung 70 in Form einer Verschlussklappe auf, über die der zweite Teilbereich 20 im geöffneten Zustand der Abdeckung 70 auf einfache Weise gewartet oder gereinigt werden kann.

Figur 1 zeigt weiterhin, dass die vorgehend beschriebene Absaugvorrichtung 1 einen Bestandteil einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Absauganordnung 2 bilden kann. Auf diese Weise bildet, wie in dem Ausführungsbeispiel gezeigt, die Saugleitung 3 gleichzeitig die Transportleitung 7, sodass die Einwurföffnung 102 der Saugleitung 3 wiederum der

Einführöffnung 104 der Transportleitung 7 entspricht. Die Absauganordnung 2 weist zusätzlich die Saugeinrichtung 5, beispielsweise ein Saugfördergebläse, und die Abscheideeinrichtung 6, beispielsweise einen Materialabscheider, auf.

- 5 Das in der Absaugvorrichtung 1 geförderte Sauggut kann über eine hier nicht näher dargestellte Austragungsöffnung der Transportleitung 7 in die Abscheideeinrichtung 6, zum Beispiel einen Zyklonabscheider, überführt werden. Als geeignet hat sich zum Beispiel der Zyklonabscheider NZ der Firma NESTRO Lufttechnik GmbH (Schkölen, Deutschland) erwiesen. Über die Abscheideeinrichtung 6 wird das Sauggut aus dem Luftstrom 200
10 abgetrennt und zum Beispiel über eine Zellenradschleuse 601 unterdruckfrei aus der Absauganordnung 2 zur weiteren Entsorgung ausgetragen.

- Als Saugeinrichtung 5 kann zum Beispiel ein Unterdruckventilator dienen, welcher an die Abscheideeinrichtung 6 angeschlossen ist und dadurch im Betrieb in der Abscheideeinrichtung
15 6 und der Transportleitung 3 einen Unterdruck erzeugen kann. Der mit der Saugeinrichtung erzeugbare Unterdruck ist bevorzugt größer oder gleich 3000 Pa und/oder kleiner oder gleich 4500 Pa. Geeignet sind zum Beispiel Unterdruckventilatoren der Firma NETECS PPHU Sp.zo.o. (Stare Olesno, Polen). Es hat sich dabei als besonders vorteilhaft herausgestellt, dass sich die Saugeinrichtung 5 in Luftstromrichtung gesehen hinter der Abscheideeinrichtung 6
20 befindet und dadurch nicht mit dem Sauggut in Berührung kommt.

- Es ist auch hier möglich, dass die Absauganordnung 2 zwei oder mehrere der gezeigten Elemente aufweisen kann. Insbesondere kann die Absauganordnung 2 zwei oder mehrere Transportleitungen 7 umfassen, welche vorzugsweise parallel an die Abscheideeinrichtung 6
25 angeschlossen und über Austragungsöffnungen mit dieser verbunden sind.

- Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen
30 beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichen

	1	Absaugvorrichtung
	2	Absauganordnung
5	3	Saugleitung
	4	Boden
	5	Saugeinrichtung
	6	Abscheideeinrichtung
	7	Transportleitung
10	10	erster Teilbereich der Saugleitung
	20	zweiter Teilbereich der Saugleitung
	30	Einwurfstutzen
	50	Dreheinrichtung
	60	Absperreinrichtung
15	70	Abdeckung, geschlossen
	70'	Abdeckung, geöffnet
	101	Zuluftöffnung
	102	Einwurföffnung
	104	Einführöffnung
20	200	Luftstrom
	301	Verengung
	601	Flügelrad
	Y	in Richtung des Luftstroms verlaufende Längsachse der Saugleitung
	H	Abstand

25

Ansprüche

1. Eine Absaugvorrichtung (1) für Sauggut aus einem Tierstall, insbesondere für Pferdemit, mit einer Saugleitung (3), welche mittels einer Saugeinrichtung (5) mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugleitung (3) eine Zuluftöffnung (101) aufweist, welche dazu ausgelegt ist, mittels des Unterdrucks einen, vorzugsweise kontinuierlich, in die Saugleitung (3) eintretenden und diese zumindest abschnittsweise durchströmenden Luftstrom (200) bereitzustellen, und eine Einwurföffnung (102), welche in Bezug auf eine in Richtung des Luftstroms (200) verlaufende Längsachse (Y) der Saugleitung (3) hinter der Zuluftöffnung (101) angeordnet und dazu ausgelegt ist, das Sauggut in den Luftstrom (200) einzutragen.
2. Die Absaugvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einwurföffnung (102) dazu eingerichtet ist, das Sauggut in die Saugleitung (3) in eine Richtung einzutragen, welche der in Richtung des Luftstroms (200) verlaufenden Längsachse (Y) der Saugleitung (3) zumindest teilweise entgegengesetzt ist.
3. Die Absaugvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Einwurföffnung (102) ein in die Saugleitung (3) mündender Einwurfstutzen (30) angeordnet ist, der dazu eingerichtet ist, das Sauggut der Einwurföffnung (102) zuzuführen.
4. Die Absaugvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einwurfstutzen (30) an der Saugleitung (3) in Bezug auf die in Richtung des Luftstroms (200) verlaufende Längsachse (Y) der Saugleitung (3) in einem Winkel von größer oder gleich 90°, größer oder gleich 100°, größer oder gleich 110°, größer oder gleich 120° oder größer oder gleich 130° angeordnet ist.
5. Die Absaugvorrichtung (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einwurfstutzen (30) an der Saugleitung (3) in Bezug auf die in Richtung des Luftstroms (200) verlaufende Längsachse (Y) der Saugleitung (3) in einem Winkel von kleiner 180°, kleiner oder gleich 170°, kleiner oder gleich 160° oder kleiner oder gleich 150° angeordnet ist.
6. Die Absaugvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einwurfstutzen (30) eine, vorzugsweise als Konus ausgebildete, Verengung (301) aufweist, über welche das Sauggut der Einwurföffnung (102) zuführbar ist.

7. Die Absaugvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugleitung (3) eine zu öffnende und wieder zu schließende Absperreinrichtung (60) aufweist, welche der Zuluftöffnung (101) und/oder der Einwurföffnung (102) in Bezug auf die in Richtung des Luftstroms (200) verlaufende Längsachse (Y) der Saugleitung (3) nachgeschaltet ist und welche im geschlossenen Zustand den Eintritt des Luftstroms (200) durch die Zuluftöffnung (101) zumindest teilweise verhindert und/oder unterbricht.
8. Die Absaugvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einwurföffnung (102) und/oder der Einwurfstutzen (30) in einem Abschnitt der Saugleitung (3) angeordnet ist, welcher um eine parallel zur Richtung des Luftstroms (200) verlaufende Rotationsachse der Saugleitung (3) drehbar ist.
9. Die Absaugvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Zuluftöffnung (101) ein Strömungswiderstandselement derart angeordnet ist, dass der Luftstrom (200) vor Eintritt in die Zuluftöffnung (101) zumindest teilweise gestaut und/oder beim Eintritt in die Zuluftöffnung (101) zumindest teilweise umgelenkt wird, wobei das Strömungswiderstandselement vorzugsweise höchstens 70 mm, höchstens 60 mm, höchstens 50 mm oder höchstens 40 mm von der Zuluftöffnung (101) beabstandet ist.
10. Die Absaugvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Teilbereich (10) der Saugleitung (3) zumindest teilweise vertikal zu einem Boden (4) des Tierstalls verläuft, wobei ein dem Boden (4) zugewandtes Ende des ersten Teilbereichs (10) die Zuluftöffnung (101) aufweist oder als Zuluftöffnung (101) ausgebildet ist.
11. Die Absaugvorrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Boden (4) zugewandte Ende des ersten Teilbereichs (10) höchstens 70 mm, höchstens 60 mm, höchstens 50 mm oder höchstens 40 mm über dem Boden (4) des Tierstalls angeordnet ist.
12. Die Absaugvorrichtung (1) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilbereich (10) in einen zweiten Teilbereich (20) der Saugleitung (3) mündet, welcher zumindest teilweise horizontal über dem Boden (4) des Tierstalls verläuft, wobei mindestens ein Ende des zweiten Teilbereichs (20) eine zu öffnende und wieder zu verschließende Abdeckung (70; 70') aufweist.

13. Die Absaugvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugleitung (3) und/oder der Einwurfstutzen (30) rohrförmig ausgebildet ist und insbesondere einen Innendurchmesser von mindestens 10 cm, mindestens 12 cm, mindestens 15 cm oder mindestens 18 cm aufweist.

5

14. Ein Verfahren zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall, insbesondere aus einem Pferdestall, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

10

- Bereitstellen einer Absaugvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
- Bereitstellen einer Saugereinrichtung (5),
- Anschließen der Saugereinrichtung (5) an die Absaugvorrichtung (1) und Inbetriebnehmen der Saugereinrichtung (5) zur Erzeugung des Unterdrucks in der Saugleitung (3),

15

- Bereitstellen des durch die Zuluftöffnung (101) vorzugsweise kontinuierlich in die Saugleitung (3) eintretenden und diese zumindest abschnittsweise durchströmenden Luftstroms (200), und

- Eintragen von Sauggut aus dem Tierstall über die Einwurföffnung (102) in den Luftstrom (200), um das Sauggut aus dem Tierstall zu entfernen.

20

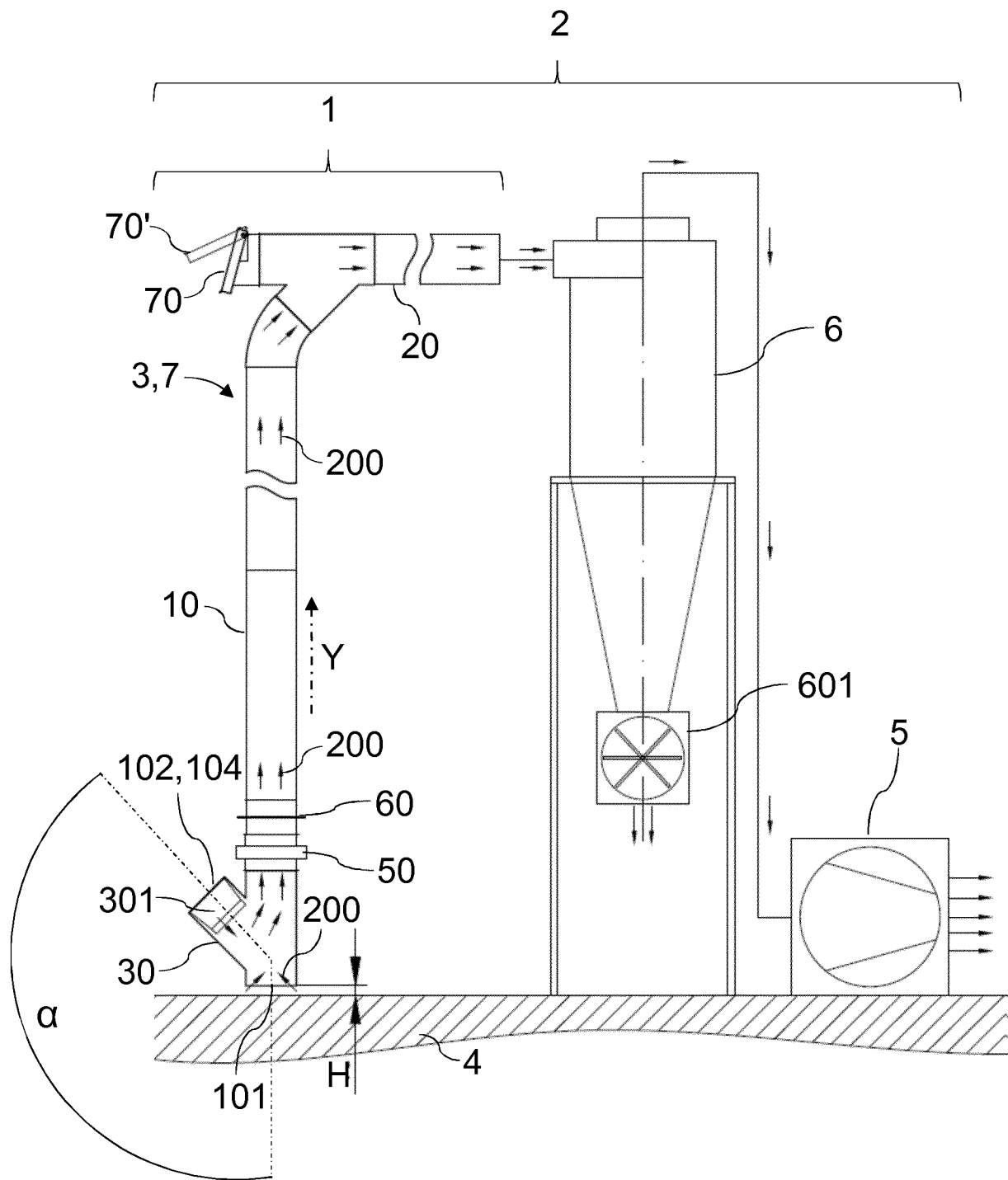
15. Eine Verwendung einer Absaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall, insbesondere einem Pferdestall.

25

16. Eine Absauganordnung (2) zum Entfernen von Sauggut aus einem Tierstall, insbesondere aus einem Pferdestall, umfassend eine Transportleitung (7) mit einer Einführöffnung (104), welche dazu ausgelegt ist, Sauggut aus dem Tierstall in die Transportleitung (7) einzuführen, eine Saugereinrichtung (5), welche dazu ausgelegt ist, in der Transportleitung (7) im Betrieb einen Unterdruck zur Erzeugung eines Luftstroms zum Transport des Sauggutes in der Transportleitung (7) zu erzeugen, und eine Abscheideeinrichtung (6), in welche das Sauggut mittels des Unterdrucks durch die Transportleitung (7) überführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abscheidevorrichtung (6) entlang einer Strömungsrichtung des Luftstroms gesehen zwischen der Transportleitung (7) und der Saugereinrichtung (5) angeordnet ist.

30

Figur



Figur 1