

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

PATENTSCHRIFT

(11) **DD 295 150 A5**

5(51) C 05 F 3/00
A 01 C 3/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD C 05 F / 341 760 2 (22) 18.06.90 (44) 24.10.91

(71) Hochschule für Architektur/Bauwesen, Geschwister-Scholl-Straße 8, O - 5300 Weimar, DE
(72) Werner, Dietrich, Prof. Dr. sc. techn.; Hoppe, Frank; Hofmann, Rolf, Dipl.-Landwirt, DE
(73) Hochschule für Architektur/Bauwesen, O - 5300 Weimar; LPG Tierproduktion Mönchenholzhausen, O - 5101 Mönchenholzhausen, DE

(54) Verfahren zur Gewinnung von festem, optimierbarem Mehrnährstoffdünger auf der Basis von Schweinegülle

(55) Gülle; Mehrnährstoffdünger; Strohmehl; Kalkkomponente; Umweltschutz; Nährstoffreichtum
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur rückstandslosen Umwandlung von Schweinegülle in einen umweltschonenden optimierbaren Mehrnährstoffdünger. Es hat Bedeutung bei der einstreulosen Tierhaltung. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch mehrere nacheinanderfolgende Verfahrensschritte gelöst, durch die die Schweinegülle in einen optimierbaren fruchtfolgegerechten/schlagbezogenen Mehrnährstoffdünger umgewandelt wird, und zwar Mischen von ≤ 70 Ma.-% Schweinegülle mit einem Feststoffgehalt ≥ 1 Ma.-% mit ≥ 15 Ma.-% Strohmehl, Zugabe von ≥ 15 Ma.-% einer Kalkkomponente, Zwischenlagerung 15...20 Tage, Umsetzung in ein vor meteorologischen Einwirkungen geschütztes Lager und Verschnitt mit organischen Düngestoffen/mineralischen Mikro-/Makronährstoffen zu einem fruchtfolgegerechten/schlagbezogenen Mehrnährstoffdünger.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Gewinnung von festem, optimierbarem Mehrnährstoffdünger auf der Basis von Schweinegülle, gekennzeichnet dadurch, daß
 - in einem ersten Verfahrensschritt ≤ 70 Ma.-% Schweinegülle mit einem Trockensubstanzgehalt von ≥ 1 Ma.-% mit ≥ 15 Ma.-% Strohmehl als langsam wirkendem natürlichem Adsorptionsstoff gemischt werden;
 - in einem zweiten Verfahrensschritt dem Gemenge im gleichen oder einem gesonderten Mischgang ≥ 15 Ma.-% einer Kalkkomponente mit einem CaO-Gehalt von > 60 Ma.-%, vorzugsweise Kalkhydrat, zugesetzt werden;
 - in einem dritten Verfahrensschritt das Gemenge 15...20 Tage feuchtigkeitsgeschützt und bei Luftzutritt gelagert wird;
 - in einem vierten Verfahrensschritt das Zwischenprodukt in ein von meteorologischen Einwirkungen wie Niederschlag, Sonneneinstrahlung, starke Luftbewegung, geschütztes Freilager umgesetzt wird;
 - in einem fünften und weiteren Verfahrensschritten das Zwischenprodukt durch Zumischen von > 25 Ma.-% organischer Düngestoffe wie gehäckseltem Stroh, Kompost, Torf und/oder mineralischer Mikro-/Makronährstoffe in einen streufähigen schlagbezogenen/ fruchtfolgegerechten Mehrnährstoffdünger überführt wird, wobei die zuzumischenden Anteile durch den schlagbezogenen bzw. fruchtfolgegerechten Verwendungszweck bestimmt werden.
2. Verfahren zur Gewinnung von festem, optimierbarem Mehrnährstoffdünger nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Strohmehl maximal 25 Ma.-% > 2 mm enthält.
3. Verfahren zur Gewinnung von festem, optimierbarem Mehrnährstoffdünger nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß insbesondere bei leichten Böden das Strohmehl bis zu 50% durch minderwertiges Tonmehl mit einer spezifischen Oberfläche $> 1500 \text{ cm}^2$ ersetzt werden kann.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Titel der Erfindung

Verfahren zur Gewinnung von festem, optimierbarem Mehrnährstoffdünger auf der Basis von Schweinegülle.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Verfahren dient der Überführung von Schweinegülle, welche bei der einstreulosen Tierhaltung anfällt, in einen streufähigen Mehrnährstoffdünger. Die mit dem Verfahren herstellbaren Mehrnährstoffdünger können bei Verringerung der Bodenverdichtung zur Steigerung von Erträgen und zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit von landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Flächen sowie zur Rekultivierung devastierter Flächen eingesetzt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Obwohl bereits eine Reihe von Verfahren zur Behandlung von Gülle allgemein und Schweinegülle im besonderen vorgeschlagen worden sind, kann die umweltschonende Nutzung der in der Schweinegülle enthaltenen wertvollen Nährstoffe noch immer nicht als gelöst angesehen werden. Hierfür sind folgende Gründe maßgebend: Bei den allgemeinen Verfahren zur Güllebehandlung werden die zum Teil erheblichen Eigenschaftsunterschiede der einzelnen Güllearten nicht gebührend berücksichtigt, so daß diese Lösungsvorschläge technisch und ökonomisch nicht befriedigen.

Darüber hinaus erscheint schwerwiegend, daß die Zielstellungen der bisherigen Verfahrenslösungen und Vorrichtungen zu niedrig angelegt sind, sich zum Teil auf die Milderung des einen oder anderen Nachteils der Gülle beschränken und in keinem Fall auf eine weitestmögliche Veredelung der Flüssiggülle zu einem festen Mehrnährstoffdünger unter Wahrung wichtiger pflanzenbaulicher Bedingungen abzielen. In der Mehrheit können die empfohlenen Verfahren und Vorrichtungen in Anbetracht der bei der intensiven Schweinehaltung anfallenden großen Güllemengen aus mannigfaltigen technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht in Betracht gezogen werden. Erwähnenswert ist aber auch die Tatsache, daß das Verhalten von Schweinegülle bei Einwirkung technologischer Verfahrensoperationen, insbesondere unter zeitlichen Aspekten, noch nicht ausreichend aufgeklärt ist.

Die allgemeinen Verfahren zur Behandlung von Gülle lassen sich wie folgt klassifizieren:

1. Verfahren zur Anwendung homogenisierter Gülle
2. Verfahren zur strukturellen Veränderung von Gülle und
3. Verfahren zur stofflichen Trennung von Gülle, deren spezielles Ziel in der Gewinnung vornehmlich fließfähiger organischer Dünger besteht. Hinzu kommen
4. Verfahren zur stofflichen Wandlung von Gülle, welche auf die Gewinnung flüssiger oder fester mineralisch-organischer Stoffe abzielen.

Neben den hohen Kosten für die Lagerung, die Förderung und die Ausbringung haften den zur ersten Verfahrensklasse gehörigen Lösungen die Umweltbelastungen und die hohen Energiekosten als erhebliche Mängel an. Dies trifft z. B. auch für die

erfinderische Lösung DE-OS 3413165 zu, nach der unmittelbar auf den Stallboden Brantkalk aufgestreut wird, um die Bildung von Schwimmschichten in den Güllekanälen und -bunkern zu vermeiden.

Für die Behandlung von Gülle nach der zweiten Verfahrensklasse ist charakteristisch, daß die Gülle mit anderen organischen Substanzen wie Rinde, ungehäckseltem Stroh, Laub und Müll vermengt werden, so daß ein kompostähnlicher organischer Dünger gewonnen wird. Da hierbei erhebliche Mengen an organischen Binde- und Füllstoffen benötigt werden, die z.T. nicht ganzjährig anfallen, beschränkt sich deren Anwendung auf kleinere Stallanlagen. Eine Geruchsbelästigung läßt sich bei diesen Verfahrenslösungen nicht verhindern.

Innerhalb der dritten Verfahrensklasse wird die stoffliche Trennung der Gülle in eine feste und eine flüssige Phase entweder durch natürliche oder künstliche Entwässerung herbeigeführt. Lösungen mit Trockenbeeten und Filterbecken ähneln den von der Abwasserbehandlung her bekannten Lösungen für die natürliche Schlammmentwässerung. Sie haben wegen ihrer bekannten Nachteile keine praktische Bedeutung erlangen können und wären überdies nur für Schweinegülle mit angereichertem Trockensubstanzgehalt geeignet. Die Trennung mittels Filterpressen, Siebbandpressen, Zentrifugen u.ä. sind mit hohem Energieaufwand verbunden. Für alle nach der stofflichen Trennung arbeitenden Verfahren gilt als nachteilig, daß die dafür benötigten baulichen Anlagen und Ausrüstungen zum Sammeln, Aufbereiten, Lagern, Fördern und Ausbringen, welche im allgemeinen nur begrenzt auslastbar sind, hoher materieller, finanzieller, energetischer und arbeitswirtschaftlicher Aufwendungen bedürfen und daß die mit Nährstoffverlusten verbundenen Luftverunreinigungen, Auswaschen des Bodens, Überdüngungen sowie die Nitrifizierung des Grundwassers nicht ausgeschlossen werden können. Eine Lösung dieser Verfahrensklasse enthält EP 0201722, wobei die belüftete Rohgülle vor ihrer stofflichen Trennung in eine feste und flüssige Phase durch eine Zugabe von etwa 29 Ma.-% Montmorillonit vorbehandelt wird und das in der Gülle enthaltene grundwassergefährdende Ammonium molekular gebunden wird. Auf diese Weise behandelt, wird die abgetrennte flüssige Fraktion der Vorflut oder einer Kläranlage übergeben, während die feste Fraktion zur Verwendung als Humusdünger mittels Kalk und Heißluft verfestigt wird. Doch verzichtet dieser Verfahrensweg völlig auf die in der flüssigen Fraktion enthaltenen wertvollen Nährstoffe. Darüber hinaus ist er wegen seiner Verwendung eines hochwirksamen teuren Stoffes wie Montmorillonit und der hohen, bei der Stofftrennung anfallenden Energie- und Festkosten von geringer Wirtschaftlichkeit. Offen bleibt, ob in Verbindung mit der möglichen Eutrophierung der Gewässer infolge der nährstoffreichen Flüssigphase noch Nachbehandlungskosten zu veranschlagen sind.

Innerhalb der vierten Verfahrensklasse hat die Vergasung von Schweinegülle und die anschließende Verbrennung eine gewisse Verbreitung gefunden, doch sie zielt nicht auf die für die Land- und Forstwirtschaft und den Gartenbau so wichtigen natürlichen Stoffkreislauf ab. So wird der Gülle z. B. Kraftwerksasche im Masseverhältnis 1:1 zugesetzt, wobei ein feuchter, krümeliger bodenverbessernder Stoff entsteht, welcher nicht nur erhebliche Zugabemengen erfordert, sondern auch die Gefahr der Schadstoffeintragung in den Boden in sich birgt. Schließlich wird einem weiteren Vorschlag zufolge (DE-OS 3624988) Dicarbonsäure mit Bentonit und Gülle vermischt sowie nach Verweilzeit, auch Kalk in einer speziellen Förder-, Misch- und Dosiervorrichtung hinzugefügt, wobei ein feuchtkrümeliges Reaktionsprodukt entsteht. Nach diesem Vorschlag müßten z. B. bei einer Stallanlage mit 2000 Schweinen und einem täglichen Gülleanfall zwischen 50 und 70 m³ mindestens 1/2 m³ Carbonsäure täglich eingesetzt werden, so daß negative Langzeitfolgen für die ackerbaulichen Nutzflächen zu befürchten sind, in jedem Fall aber hohe Kosten anfallen. Ferner scheint auch der Einsatz von hochwirksamem und teurem Bentonit insofern nicht vertretbar, als die kontinuierlich anfallende aufbereitete Gülle aus verschiedenen Gründen nur diskontinuierlich weiterverwendet werden kann. Das Verfahren berücksichtigt diese Nichtanwendungsspannen, welche zwischen 30...120 Tagen liegen können, nicht, so daß nicht nur dessen Umweltfreundlichkeit, sondern auch dessen Rentabilität in Zweifel gezogen werden muß.

Unter den bisher vorgeschlagenen stoffwandelnden Güllebehandlungsverfahren setzt sich keines das Ziel, einen optimierbaren Mehrnährstoffdünger auf der Basis flüssiger Schweinegülle zu gewinnen. Damit sind die erzielten Ergebnisse auch mit wesentlichen Nachteilen behaftet, u. a. geringer Nährstoffgehalt des Endproduktes bzw. nur partielle Ausnutzung des potentiellen Nährstoffangebots der Gülle, unausgewogenes, nicht anpassungsfähiges Nährstoffverhältnis.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung setzt sich das Ziel, die Nachteile der bisher für Schweinegülle empfohlenen Behandlungsverfahren, wie hohe Kosten, für die Aufbereitung, die Lagerung, den Transport und der Ausbringung, erhebliche Nährstoffverluste einschließlich der damit verbundenen luft-, wasser- und bodenhygienischen Belastungen als auch der zunehmenden Bodenverdichtungen zu überwinden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, Schweinegülle rückstandslos in einen umweltschonenden, optimierbaren Mehrnährstoffdünger unter weitgehender Nutzung von natürlichen, in der Landwirtschaft für Düngezwecke bereits bewährten Stoffen umzuwandeln.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem Schweinegülle mit einem Trockensubstanzgehalt 1 Ma.-% in mehreren, nacheinanderfolgenden Verfahrensschritten durch die Zugabe von natürlichen wasserbindenden, strukturverändernden, bodenverbessernden und verfestigenden Substanzen in Verbindung mit einer Reaktionslagerung und der Zumischung von Mikro- und Makronährstoffen so gewandelt wird, daß ein fester, lager- und streufähiger sowie optimierbarer Mehrnährstoffdünger entsteht, der Gefahren für das Grundwasser völlig ausschließt, dessen Emissionen vergleichsweise gering sind und der zu den jeweiligen pflanzenbaulich günstigen Terminen fruchtfolge- und schlagbezogen optimiert aufbereitet und ausgebracht werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß

- in einem ersten Verfahrensschritt das in der Schweinegülle enthalten Wasser durch Herstellen eines Gemisches aus ≤ 70 Ma.-% Schweinegülle und ≥ 15 Ma.-% Strohmehl als langsam wirkenden, natürlichen Adsorptionsstoff in einem dafür geeigneten Mischaggregat weitgehend gebunden wird, wobei ein Gemenge weich-plastischer Konsistenz entsteht. Das Strohmehl ist gekennzeichnet durch einen Anteil von etwa 25 Ma.-% > 2 mm;

- in einem zweiten Verfahrensschritt dem Gemenge im gleichen oder in einem gesonderten Mischgang ≥ 15 Ma.-% einer Kalkkomponente mit einem Mindestgehalt von 60 Ma.-% CaO, z. B. Kalkhydrat, zugesetzt wird, wodurch die Wasserbindung fortgesetzt und eine karbonatische Verfestigung des Gemenges vorbereitet wird;
- in einem dritten Verfahrensschritt das Gemenge 15 bis 20 Tage feuchtigkeitsgeschützt und bei Luftzutritt gelagert wird, wobei sowohl das in der Schweinegülle enthaltene Wasser weiter abgebunden als auch die karbonatische Verfestigung durch die Bindung von Kohlendioxid der Luft sowie durch hydraulische Verfestigung so fortgesetzt wird, daß ein festes mineralisch-organisches Zwischenprodukt entsteht;
- in einem vierten Verfahrensschritt das Zwischenprodukt bis zu seiner weiteren Verwendung in ein Freilandlager umgesetzt wird, wobei es beim Umsetzen in eine krümelige Struktur übergeht, welche vor meteorologischen Einwirkungen, wie Niederschlag, Sonneneinstrahlung, starke Luftbewegung u. ä. zu schützen ist;
- in einem fünften Verfahrensschritt und weiteren Verfahrensschritten das krümelartige, mineralisch-organische Zwischenprodukt durch das Einmischen von 0...25 Ma.-% organischen Düngestoffen, wie gehäckseltem Stroh, Kompost, Torf o. ä. sowie von mineralischen Mikro- und Makronährstoffen ein fruchtfolgegerechter und schlagbezogener Mehrnährstoffdünger unter der Voraussetzung erzeugt wird, daß dieser durch Streuen ausgebracht werden kann;
- in einem letzten Verfahrensschritt der optimierte Mehrnährstoffdünger mit gebräuchlichen Ausrüstungen auf die zu düngenden Flächen verteilt wird.

Das Strohmehl kann, vorzugsweise beim Einsatz des Mehrnährstoffdüngers auf leichten Böden, teilweise bis zu 50% durch minderwertiges Tonmehl ersetzt werden, das durch eine spezifische Oberfläche von $> 1500 \text{ cm}^2/\text{g}$ gekennzeichnet ist. Als insbesondere preisenkender Stoff kann Asche beigelegt werden, sofern sie über adsorbierende und verfestigende Eigenschaften verfügt und der Schadstoffeintrag unbedenklich ist.

Mit dem so hergestellten optimierten Mehrnährstoffdünger gelingt es einerseits, den Nährstoffgehalt der Gülle vollständig und anwendungsbezogen auszunutzen, andererseits werden unerwünschte Folgen auf Natur, Umwelt, Wasserwirtschaft und Hygiene erheblich verringert oder ausgeschaltet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel für eine Stallanlage von 500 bis 1000 Schweinen erläutert werden, die von einer konventionellen Güllelagerung auf die erfinderische Lösung unter der Bedingung umgestellt werden soll, daß die bereits vorhandenen einschlägigen Einrichtungen (1, 10, 11, 12) weitgehend verwendet werden können.

Der tägliche Gülleanfall beträgt für das gewählte Beispiel etwa 30-60 t bei einem Trockensubstanzgehalt von etwa 1%.

Die gesamte im Grundriß dargestellte Güllebehandlungsanlage besteht aus 3 unterschiedlichen Anlageteilen. Während die Mischstrecke 1 (1-9) der Herstellung eines Gemenges von Schweinegülle und verfestigenden Zusatzstoffen dient, fällt dem Reaktions- und Zwischenlager (10, 11, 12) die Aufnahme des Zwischenproduktes bis zur jeweiligen Düngeerausbringzeit zu. Die Mischstrecke 2 (13-19) ist für die Herstellung von Mehrnährstoffdüngern aus dem Zwischenprodukt und dem zur Optimierung erforderlichen Düngemittelkomponenten bestimmt.

Die Güllebehandlungsanlage sollte zweckmäßigerweise in unmittelbarer Nähe der bestehenden Güllelagerbehälter (10, 11, 12) angeordnet werden, deren Speicherräume als Reaktions- und Zwischenlager weiter verwendet werden.

Die Schweinegülle wird über bereits vorhandene Gülleleitung (1) zugeführt. Sie gelangt zunächst in ein Sammelbecken (2), in dem die Unterschiede zwischen Gülleanfall und der Leistung der Mischstrecke 1 ausgeglichen werden. Das Sammelbecken (2) ist mit einer Dosierpumpe ausgerüstet, welche die Schweinegülle rezepturgerecht in den Eingabetrichter (4), der am Anfang der Mischstrecke 1 angebracht ist, pumpt.

In der Nähe des Eingabetrichters (4) befindet sich eine Silobatterie (5) mit 4 Lagerbehältern, in denen die Zusatzstoffe, hier z. B. Strohmehl und Kalkhydrat, eingelagert sind. Diese Zusatzstoffe werden jeweils über Förderschnecken mit Bandwaagen (6) dem Eingabetrichter (4) zugeführt. Sie können auch an mehreren Stellen des Durchgangsmischers zugegeben werden.

In einem Durchgangsmischer (7) mit horizontaler oder schrägsteigender Förderrichtung wird die Gülle mit den Zusatzstoffen homogenisiert und über eine Auslaufschurre (8) einer aus Einzelförderern bestehenden Gurtbandstrecke (9) übergeben, von der aus das Güllezwischenprodukt durch Überkopfabwurf gegebenenfalls über zwischengeschaltete Querförderer in das aus senkrechten Betonwänden bestehende Güllebecken (10), welches zu überdachen ist, zwecks Reaktionslagerung eingebracht wird.

Infolge von Absorptions-, Karbonatisierungs- und hydraulischen Verfestigungsvorgängen nimmt das Güllezwischenprodukt nach einer etwa 20tägigen feuchtigkeitsgeschützten Lagerung, die bei Luftzufuhr erfolgt, eine fest-krümelige Konsistenz an. Je nach Größe der verfügbaren Güllelagerräume verbleibt das Güllezwischenprodukt bis zur nächstfolgenden Düngeperiode dort oder wird auf einen anderen Lagerplatz (12) umgesetzt und dort durch Planen oder ähnliches abgedeckt.

Die Mischstrecke 2 wird vornehmlich vor oder während der jeweiligen Düngeperiode in Betrieb genommen. Sie besteht aus einem Kratzförderer (13), der das fest-krümelige Zwischenprodukt aufnimmt, und einer Gurtbandstrecke (14), welche über einen Eingabetrichter (15) mit dem Durchlaufmischer verbunden ist. Nahe des Eingabetrichters (15) befindet sich eine Silobatterie (16) mit den Düngemittelkomponenten, welche für die Herstellung des optimierten Mehrnährstoffdüngers benötigt werden. Dazu können u. a. organische und mineralische Stickstoff-, Phosphor-, Kali- und Kalkdünger gehören.

Die Düngemittelkomponenten werden über Förderschnecken mit Bandwaagen (17) zugeführt und in dem Durchlaufmischer (18) mit dem fest-krümeligen Güllezwischenprodukt vermengt und schließlich über eine Auslaufschurre (19) mobilen Stallungstreuern (20) zugeführt, welche den gut streufähigen Mehrnährstoffdünger auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen ausbringen.

Auf die Mischstrecke 2 kann verzichtet werden, wenn das Güllezwischenprodukt bereits den Ansprüchen genügt.

