



ÖSTERREICHISCHES  
PATENTAMT

Ⓢ Klasse: 16 003  
Ⓢ Int.Cl.<sup>2</sup>: C05F 009/00

C05F 009/02

Ⓢ AT PATENTCHRIFT

Ⓢ Nr. 346 868

Ⓢ Patentinhaber: HACHENEY WILFRIED DIPL.ING.  
DETMOLD-HEILIGENKIRCHEN BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Ⓢ Gegenstand: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFARBEITEN VON  
MÜLL

Ⓢ Zusatz zu Patent Nr.

Ⓢ Ausscheidung aus:

Ⓢ Ⓢ Angemeldet am: 1975 11 11, 8587/75

Ⓢ Ⓢ Ausstellungspriorität:

Ⓢ Ⓢ Ⓢ Unionspriorität: BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND  
2540515\* =

(DE) 1975 09 11  
ZUERKANNT

Ⓢ Beginn der Patentdauer: 1978 04 15

Längste mögliche Dauer:

Ⓢ Ausgegeben am: 1978 11 27

Ⓢ Erfinder:

Ⓢ Abhängigkeit:

Ⓢ Druckschriften, die zur Abgrenzung vom Stand der Technik in Betracht gezogen wurden:

DE-OS2100636

DE-AS1080576

DE-OS 2418704

AT-PS219068

DE-OS1033684

AT-PS230911

AT 346 868

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufarbeiten von Müll, insbesondere in Mischung mit einem Klärschlamm, bei dem der Müll bzw. die Müll-Klärschlamm-Mischung in einem Drehrohr von Mitnehmereinbauten in einem mit dem Materialfluß gleichsinnigen Belüftungsstrom ständig umgeschüttet wird unter die Bakterientätigkeit fördernden Belüftungs-, Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens.

Bei einem solchen Verfahren werden die regelmäßig im Müll vorhandenen biologischen Keime, wie Fäulnisbakterien, zur Umwandlung des Mülls in ein kompostähnliches Produkt benutzt. Als Anlagen hierfür haben sich Drehrohre von etwa 30 bis 40 m Länge eingeführt. Sie werden mit dem vorher zerkleinerten und vor allem hinsichtlich der Feuchtigkeit konditionierten Müll beschickt und mit atmosphärischer Luft belüftet. Die am Ende austretende Luft wird in der Regel zur Desodorierung in ein Erdfilter geleitet. Bei dieser Verfahrensweise stellt sich ein sehr ausgeprägtes Verrottungsmilieu ein. Das Material wird wieder und wieder durch dieselbe Luft hindurchrieseln gelassen, so daß zwischen beiden eine häufige und insgesamt lange Wechselwirkung zustande kommt, während der auch die am Verrottungsprozeß beteiligten Mikroorganismen lange gegenwärtig sind.

Ein anderes bekanntes Prinzip ist die Verrottung des Materials in einem Fließbett, das überall auf kurzem Wege von unten nach oben mit Frischluft quer durchströmt wird. Nach der DE-OS 2100636 ist dafür ein Wanderrost vorgesehen, nach den DE-AS 1033684 und 1080576 sowie den AT-PS Nr.219068 und 230911 ein Drehrohr mit besonderen Lufteinlässen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Leistungsfähigkeit des ersteren Verfahrens zu steigern.

Gemäß der Erfindung ist zu diesem Zweck bei einem Verfahren der eingangs genannten Art vorgesehen, daß auf dem Wege des Materialflusses an mindestens einer Stelle Sauerstoff, Feuchtigkeit und/oder am Ende des Belüftungsstroms abgezweigte Umluft eingeführt wird.

Diese Maßnahme beruht auf der Erkenntnis, daß die die angestrebte Umwandlung bewirkenden biologischen Vorgänge nach der bisherigen Verfahrensweise nicht im möglichen Ausmaß bis zum Ende des Verfahrens aufrechterhalten bleiben, teilweise sogar ganz zum Erliegen kommen, und die Ursache dafür in mangelhaften Milieubedingungen, insbesondere hinsichtlich Feuchtigkeit und Sauerstoffangebot, liegt. Die Einführung von Sauerstoff und/oder Feuchtigkeit an einer Stelle, vorzugsweise der Hälfte bis zwei Dritteln, des Weges des Materialflusses erscheint insofern vorteilhaft gegenüber einer entsprechenden Beladung des Belüftungsstroms von vornherein, als das Sauerstoffangebot gleichmäßiger bleibt und bei der am Anfang erwünschten relativ großen Feuchtigkeit im Material selbst die hohe Feuchtigkeit des Belüftungsstroms die Verhältnisse im ganzen zu naß werden lassen würde. Gegenüber einer Belüftung mit entsprechend mehr atmosphärischer Luft hat die Einführung von industriellem Sauerstoff den Vorteil, daß sie einen langsameren, zuträglicheren Belüftungsstrom ermöglicht. Auch durch die Umluft können die Bedingungen für die Bakterientätigkeit gerade auf dem in dieser Beziehung der Stützung bedürftigen hinteren Wegabschnitt des Materialflusses verbessert werden. Die Umluft führt Verfahrenswärme zurück und außerdem Stoffe, auch Mikroben, die für die Umwandlung förderlich sind. Ferner desodoriert sich die Umluft im Verfahren selbst, jedenfalls bis zu einem gewissen Grade, so daß die Filterung der Abluft weniger Aufwand erfordert.

Vorzugsweise wird die Umluft vor ihrer Einführung in den Belüftungsstrom mit dem Sauerstoff und/oder der Feuchtigkeit beladen.

Schließlich wurde gefunden, daß eine Zugabe von Eisen-II-oxyd-Partikeln zu dem Sauerstoff in Spuren die hier interessierenden aeroben Bakterien auf ein Mehrfaches ihrer sonst erreichten Zahl anwachsen läßt. Man kann dazu den in Schmiedebetrieben u.dgl. anfallenden Eisenschlag verwenden, auch den in Schmelzbetrieben sich bildenden Glimmerstaub, an dem Eisen-II-Oxyd in erheblicher Menge haftet.

An einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem Drehrohr, das an seinem einen Ende mit einem Materialeinlaß und einem Belüftungseingang und an seinem andern Ende mit einem Materialauslaß und einem Belüftungsausgang versehen ist, kennzeichnet sich die Erfindung dadurch, daß nach einem Teil der Drehrohlänge eine Sauerstoff-, Feuchtigkeits- und/oder mit dem Belüftungsausgang verbundene Umlufteinführung angeordnet ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zweigt eine Umluftleitung am Belüftungsausgang ab, die mit der genannten Einführung in das Drehrohr mündet. Eine Sauerstoff- und/oder Feuchtigkeitsleitung kann man zweckmäßigerweise in diese Umluftleitung einmünden lassen.

Weiter wird im einzelnen für die genannte Einführung eine auf dem Drehrohr sitzende, nicht drehende Manschette vorgeschlagen, die beidseitig gegenüber dem Drehrohr abgedichtet ist und dazwischen mit einem Sauerstoff-, Feuchtigkeits- oder Umluftanschluß versehen ist und Durchlässe im Drehrohr umschließt. Wo es die Abmessungen des Drehrohrs und die Lage der Einführung am Drehrohr - in der Regel etwa auf der Hälfte bis zwei Dritteln der Drehrohrlänge - erlauben, ist auch ein vom Ende her in das Drehrohr hineinragendes Einblasrohr in Betracht zu ziehen.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zweigt eine Umluftleitung am Belüftungsausgang ab, die mit der genannten Einführung in das Drehrohr mündet. Eine Sauerstoff- und/oder Feuchtigkeitsleitung kann man zweckmäßigerweise in diese Umluftleitung einmünden lassen.

Weiter wird für die genannte Einführung eine auf dem Drehrohr sitzende, nicht drehende Manschette vorgeschlagen, die beidseitig gegenüber dem Drehrohr abgedichtet ist und dazwischen mit einem Feuchtigkeits- oder Belüftungsanschluß versehen ist und Durchlässe im Drehrohr umschließt. Wo es die Abmessungen des Drehrohrs und die Lage der Einführung am Drehrohr - in der Regel etwa auf der Hälfte bis zwei Dritteln der Drehrohrlänge - erlauben, ist auch ein vom Ende her in das Drehrohr hineinragendes Einblasrohr in Betracht zu ziehen.

Im folgenden sei die Erfindung an Hand der Zeichnung weiter erläutert. Die Zeichnung zeigt ein Drehrohr zur biologischen Aufarbeitung von Müll teils in Seitenansicht und teils im Längsschnitt.

Ein Drehrohr --1-- von beispielsweise 40 m Länge ist mit einer leichten Neigung gemäß der Zeichnung von rechts nach links in Abständen gelagert. Die Lager --2-- bestehen im wesentlichen aus Rollenpaaren, auf denen das Drehrohr mit Ringen --3-- von U-förmigem Querschnitt liegt und von denen jeweils die auf der einen Seite des Drehrohrs befindliche Rolle --4-- in der Zeichnung erkennbar ist. Die Rollen --4-- sind durch eine Welle --5-- miteinander verbunden, an der ein Drehantrieb --6-- angreift. Den Anfang des Drehrohrs bildet eine auf einem Öldrucklager --7-- gelagerte, etwas erweiterte Trommel --8--. Diese Trommel --8-- ist eine Kugelmühle mit einem Einlaß --9--, einer Stahlkugelfüllung --10-- und einer Siebwand --11-- als Auslaß zum Drehrohr hin. Am Ende des Drehrohrs ist ein diesem gegenüber abgedichteter, feststehender Rohrteil --12-- angeordnet. Der Rohrteil --12-- ist an seinem Ende abgeschlossen. Unten führt ein durch geeignete Mittel, wie ein Zellenrad, abgedichteter Materialaustrag aus ihm heraus auf ein Förderband --13--. Darüber ist ein Luftabzug --14-- mit einem bei --15-- angedeuteten Ventilator angeordnet. An der Innenwand des Drehrohrs sind Kaskadenschaufeln --16-- angebracht.

Zwischen der Hälfte und zwei Dritteln der Drehrohrlänge ist das Drehrohr --1-- von einer feststehenden, bei --17-- gelagerten Buchse --18-- umschlossen, die nahe ihren beiden axialen Enden ähnlich dem Rohrteil --12-- gegenüber dem Drehrohr abgedichtet ist. Zwischen den beiden Dichtungen weist das Drehrohr --1-- einen Kranz von länglichen Durchbrüchen --19-- auf. Hier ist eine von dem Luftabzug --14-- abzweigende, mit einem Ventilator --21-- versehene Umluftleitung --22-- in die Buchse --18-- hineingeführt.

In die Umluftleitung --20-- münden eine Sauerstoffleitung --23-- und eine Wasserdampfleitung --24--.

Die Sauerstoffleitung --23-- ist mit einer nicht dargestellten Einrichtung zum Beladen des Sauerstoffs mit FeO-Partikeln versehen. Diese Einrichtung besteht im Prinzip nur aus einem mit seinem Auslaß in die Leitung hineinragenden Trichter von einigen Kubikzentimetern Inhalt. Der Auslaß ist so eng dimensioniert, daß die Trichterfüllung, vorzugsweise in den Schmelzbetrieben der Eisenindustrie anfallender und mit FeO-Partikeln belegter Glimmerstaub, nicht von selbst, aber durch den Sog der Gasströmung sehr langsam in die Leitung übertritt.

Die beschriebene Vorrichtung, die an einer bei --25-- dargestellten Schalttafel steuerbar ist, arbeitet wie folgt:

Über den Einlaß --9-- wird der Trommel --8-- vorzerkleinerter Müll aufgegeben. Er wird hier durch die Mahlkugeln --10-- weiter aufgemahlen und gelangt nach Erreichen des vorgesehenen Zerkleinerungsgrades durch die Siebwand --11-- in das Drehrohr --1--. Infolge der erwähnten Neigung des Drehrohrs und seiner ständigen Umdrehung durch die Rollen --4--, beispielsweise mit 1 1/2 Umdr/min, wandert das Material langsam durch das Drehrohr hindurch, wobei es von den Kaskadenschaufeln --16-- ständig etwas angehoben und abgeworfen wird. Zugleich wird durch den Ventilator --15-- am Ende Luft aus dem Drehrohr abgezogen, die durch am Anfang durch die Trommel --8-- hindurch einströmende neue atmosphärische Luft ersetzt wird. Es entsteht so insgesamt ein Belüftungsstrom in dem Drehrohr, der

beispielsweise bei einem Materialdurchsatz von 100 t/h 15000 m<sup>3</sup>/h beträgt. Durch den Ventilator --21-- werden beispielsweise weitere 5000 m<sup>3</sup>/h am Ende des Drehrohrs abgesaugt und über die Umluftleitung --20-- durch die Buchse --18-- und die Durchbrüche --19-- wieder in das Drehrohr eingeführt, so daß die Strömungsstärke in dem dahinterliegenden Abschnitt des Drehrohrs von 15000 m<sup>3</sup>/h auf 20000 m<sup>3</sup>/h<sup>5</sup> erhöht ist. Zugleich ist hier die Feuchtigkeit infolge Einleitung von Wasserdampf aus der Wasserdampfleitung --24-- in die Umluft und die Sauerstoffkonzentration infolge Einströmung von beispielsweise 5 Vol.-% reinen Sauerstoffs aus der Sauerstoffleitung --23-- in die Umluft erhöht. Die Umluft führt neben stofflichen Bestandteilen auch Verfahrenswärme zurück.

Durch diese Erneuerung der Temperatur-, Feuchtigkeits- und Belüftungsbedingungen auf dem nach<sup>10</sup> den Schlitzen --19-- folgenden Weg des Materialflusses wird hier die Bakterientätigkeit entschieden gesteigert. Eine nochmalige Steigerung wird durch die Beladung des Sauerstoffs mit FeO in der Form eines Aerosols erzielt.

15

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

1. Verfahren zum Aufarbeiten von Müll, insbesondere in Mischung mit einem Klärschlamm, bei dem der Müll bzw. die Müll-Klärschlamm-Mischung in einem Drehrohr von Mitnehmereinbauten in einem mit dem Materialfluß gleichsinnigen Belüftungsstrom ständig umgeschüttet wird unter die Bakterientätigkeit<sup>20</sup> fördernden Belüftungs-, Feuchtigkeits- und Temperaturbedingungen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß auf dem Wege des Materialflusses an mindestens einer Stelle Sauerstoff, Feuchtigkeit und/oder am Ende des Belüftungsstroms abgezweigte Umluft eingeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß industriell erzeugter Sauerstoff in den Belüftungsstrom eingeführt wird.

<sup>25</sup> 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Umluft vor ihrer Einführung in den Belüftungsstrom mit dem Sauerstoff und/oder der Feuchtigkeit beladen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß dem Sauerstoff Eisen-II-oxyd-Partikeln in Spuren beigegeben werden.

<sup>30</sup> 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die genannte Stelle etwa auf der Hälfte bis zwei Dritteln des Weges der Drehrohrlänge liegt.

6. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einem Drehrohr, das an seinem einen Ende mit einem Materialeinlaß und einem Belüftungseingang und an seinem<sup>35</sup> andern Ende mit einem Materialauslaß und einem Belüftungsausgang versehen ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß nach einem Teil der Drehrohrlänge eine Sauerstoff-, Feuchtigkeits- und/oder mit dem Belüftungsausgang verbundene Umlufteinführung (18, 19) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Umluftleitung (20) am Belüftungsausgang (14) abzweigt und mit der genannten Einführung (18, 19) in das Drehrohr (1) mündet.

<sup>40</sup> 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in die Umluftleitung (20) eine Sauerstoff- (23) und/oder Feuchtigkeitsleitung (24) mündet.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die genannte Einführung (18, 19) etwa auf der Hälfte bis zwei Dritteln der Drehrohrlänge angeordnet ist.

<sup>45</sup> 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Einrichtung zum Beladen in das Drehrohr einzuführenden Sauerstoffs mit Eisen-II-oxyd-Partikeln.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die genannte Einführung eine auf dem Drehrohr (1) sitzende nicht drehende Manschette (18)

aufweist, die beidseitig gegenüber dem Drehrohr (1) abgedichtet ist und dazwischen mit einem Sauerstoff-, Feuchtigkeits- und/oder Umluftanschluß (20) versehen ist und Durchlässe (19) im Drehrohr (1) umschließt.

(Hiezu 1 Blatt Zeichnung)

