

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 000 195

B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.04.82**

(51) Int. Cl.³: **C 05 F 7/00**

(21) Anmeldenummer: **78100246.4**

(22) Anmeldetag: **27.06.78**

(54) Verfahren zur Behandlung von Schlämmen oder Aschen, insbesondere von Klärschlamm oder Klärschlammaschen.

(30) Priorität: **29.06.77 DE 2729277**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.79 Patentblatt 79/1

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.82 Patentblatt 82/16

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR LU NL

(56) Entgegenhaltungen:
FR - A - 1 264 788
FR - A - 2 187 707
FR - A - 2 237 127
FR - A - 2 260 549
FR - A - 2 338 902
GB - A - 150 375
US - A - 2 139 419
US - A - 2 655 883

(73) Patentinhaber: **Saarberg-Fernwärme GmbH**
Sulzbachstrasse 26
D-6600 Saarbrücken (DE)

(73) Patentinhaber: **Thomasphosphatfabriken GmbH**
Schadowstrasse 42
D-4000 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Huck, Horst, Dr.-Ing.**
Nelkenstrasse 5
D-6600 Saarbrücken (DE)
Erfinder: **Munk, Harald, Dr. Dipl. Landwirt**
Veilchenweg 8
D-5268 Heiligenhaus-Giessenbügel (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Courier Press, Leamington Spa, England.

EP 0 000 195 B1

Verfahren zur Behandlung von Schlämmen oder Aschen, insbesondere von Klärschlamm oder Klärschlammaschen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufschließen von Schlämmen oder Aschen, insbesondere von Klärschlämmen oder Klärschlammaschen mit einem Anteil an nicht aufgeschlossenen mineralischen Düngemittelkomponenten, insbesondere an unlöslichen Phosphatverbindungen, für

- 5 Industrielle oder kommunale Abwässer werden in Kläranlagen üblicherweise durch einen Sandfang geleitet, welcher grobe Teile, Sand, Quarz und SiO_2 -enthaltende Substanzen weitgehend ab-
scheidet. Die Abwässer werden nach dem Belebtschlammverfahren weiterbehandelt und enthalten
dann nur noch geringe Mengen von SiO_2 . Es fällt als Endprodukt ein ausgefauter Klärschlamm an,
der in der Regel entweder verbrannt, eingedickt oder zusammen mit Hausmüll kompostiert wird.
10 Die Wirksamkeit dieser Klärschlämme oder Klärschlammaschen für Düngezwecke wird dadurch
beeinträchtigt, daß die in ihnen enthaltenen mineralischen Düngemittelkomponenten, insbesondere
die durch Fällungsmittel ausgefällten Phosphatverbindungen, wie Eisen-, Aluminium- oder Kalzium-
phosphate, aufgrund ihrer Unlöslichkeit für die Pflanzen als Düngemittel nicht voll verfügbar sind, d.h.
die Pflanzenwurzeln sind nur unvollkommen in der Lage, diese nicht aufgeschlossenen Phosphatsalze
15 aufzunehmen.

- Aus der FR - A - 2 237 127 ist es bekannt, aus Flüssen, Häfen und Sedimentationsteichen ge-
wonnenen, hauptsächlich aus SiO_2 bestehenden Schlamm zu trocknen, das getrocknete Schlamm-
pulver zwecks Schmelzpunkterniedrigung mit einem Natriumsalz oder Kalksalz zu mischen, die Mi-
schung auf 1 200°C oder darüber zu erhitzen und die geschmolzene Masse in Wasser zu einem nicht-
20 staubenden, glasartigen, wasserunlöslichen Granulat erstarren zu lassen. Dieses bekannte Verfahren
wandelt Schlämme durch Zumischung der genannten Zuschlagstoffe vor einem Schmelzprozeß in eine
wasser- und säureunlösliche Glas- oder Wasserglasmasse um, die sich in Granulat- oder Blockform für
den Straßenbau, nicht aber für Düngezwecke eignet.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, welches es ermöglicht, die
25 in Klärschlämmen oder Klärschlammaschen vorhandenen unlöslichen Phosphatsalze aufzuschließen
und dadurch aus den genannten Produkten hochwertige Düngemittel zu erzeugen.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schlämme oder Aschen, insbe-
sondere die Klärschlämme oder Klärschlammaschen, in Gegenwart einer oder mehrerer der Ver-
bindungen Na_2CO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO und/oder MgSO_4 einer Hochtemperaturbehandlung bis zu
30 1 200°C unterzogen werden, wobei die schwerlöslichen Phosphate in gut wasser- und/oder zitronen-
säurelösliche (= pflanzenverfügbare) Phosphatverbindungen umgewandelt werden.

- Durch die erfindungsgemäße Behandlung des Klärschlammes oder der Klärschlammasche mit
einer Verbindung der vorgenannten Art, welche mit den für die Pflanzenwurzeln nicht verfügbaren
Düngemittelkomponenten im Zuge einer Hochtemperaturbehandlung chemisch derart reagiert, daß
35 wasser- und/oder zitronensäurelösliche Substanzen entstehen, welche nunmehr für die Pflanzen als
Düngemittel verfügbar sind, gelingt es, aus wenig wertvollem Klärschlamm oder wenig wertvoller Klär-
schlammasche einen hochwertigen Dünger zu erzeugen.

- Im Hinblick auf die im Klärschlamm enthaltenen Phosphatverbindungen, wie z.B. die Eisen-,
Calcium- und Aluminiumphosphate, läßt sich bei der Verwendung von Na_2CO_3 als Aufschlußmittel aus
40 den schlecht pflanzenverfügbaren Eisen-, Calcium- und Aluminiumphosphaten das pflanzenverfügbare
 CaNaPO_4 gewinnen. Bei Verwendung von Magnesiumsalzen entsteht das gut pflanzenverfügbare
 $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, während bei Verwendung von CaO gut pflanzenverfügbare Calciumsilicophosphate ent-
stehen, da die Klärschlämme bzw. deren Aschen Restmengen an feinkörnigem SiO_2 enthalten können.

- Die Menge der zuzusetzenden Aufschlußmittel schwankt stark in Abhängigkeit von der
45 Zusammensetzung des Klärschlammes bzw. der Klärschlammasche und liegt in der Regel zwischen 5
und 40%, bezogen auf die Gesamtmenge der Mischung, wie die später angeführten Beispiele zeigen.

- Gemäß dem Verfahren nach der Erfindung kann sowohl Klärschlamm als auch Klär-
schlammasche der Hochtemperaturbehandlung in Gegenwart von den Zuschlagstoffen Na_2CO_3 , CaO ,
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO und/oder MgSO_4 zugeführt werden. Hierbei ist unter Klärschlammasche sowohl der bei
50 der Klärschlammverbrennung als auch der bei Klärschlammvergasung zur Erzeugung eines Brenngases
anfallende feste Rückstand zu verstehen. Die Behandlung der Klärschlammasche kann in der Schmelze,
vorzugsweise in einem sogenannten Schmelzkammerofen erfolgen, wobei der Stoffaustausch in der
Schmelze höher ist als in der festen Phase, was zu einer Verkürzung der Reaktionszeiten führt.

- Es hat sich gezeigt, daß der Wirkungsgrad des Verfahrens nach der Erfindung am größten ist bei
55 Reaktionstemperaturen zwischen 600 und 1 200°C, vorzugsweise bei 900°C.

Die Hochtemperaturbehandlung des Klärschlammes oder der Klärschlammasche kann auch in
anderen Öfen, beispielsweise in Drehtrommelöfen, Drehrohröfen, Muffelöfen oder Wirbelschichtöfen
durchgeführt werden.

- Als besonders wirkungsvoll erweist sich dabei die Behandlung des Klärschlammes oder der Klär-
60 schlammasche in einem Wirbelschichtofen, in dem alle Reaktionspartner in einem stark turbulenten
Bewegungszustand gehalten werden. Sowohl der Stoff- als auch der Wärmeübergang zwischen den

Reaktionspartnern ist somit groß, so daß mit relativ kurzen Verweilzeiten (etwa 2—20 sec.) gefahren werden kann.

Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens besteht darin, die zu behandelnde Klärschlammasche unter Zumischung von Aufschlußmitteln zu briкетtieren und die Briquetts zur Hochtemperaturbehandlung mit heißen Eisenhüttenschlacken zu vermengen. Dabei dient die heiße Schlacke als Wärmelieferant für die chemische Umsetzung im Briquetts zwischen Schlammasche und beispielsweise Soda. Der Wärmeinhalt der Schlacke wird auf die Briquetts übertragen, so daß in vorteilhafter Weise auf die Zufuhr von Fremdwärme verzichtet werden kann. Je nach dem Wärmeverlust der Schlacke, der zum Beispiel durch Abstrahlung bedingt ist, können mittels 1 t Schlacke bis zu 0,7—0,8 t Aschebriquetts auf eine Temperatur von etwa 800°C gebracht werden. Das erkaltete Produkt wird anschließend vermahlen.

Durch diese Verfahrensvariante lassen sich somit zwei umweltrelevante Abfallstoffe mit Hilfe von bisher ungenutzter und daher verlorener Wärmeenergie in hohem Maße zu nutzbaren, für die Landwirtschaft wertvollen Düngemitteln vereinigen.

Für die Zugabe von den Aufschlußmitteln Na_2CO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO und/oder MgSO_4 zu dem zu behandelnden Klärschlamm bieten sich mehrere Möglichkeiten an:

Das Aufschlußmittel kann, falls es wasserunlöslich ist, bereits im Zuge der Reinigung der Abwässer zugegeben werden; es kann aber auch erst später dem bereits eingedickten bzw. ausgeflockten oder thermisch konditionierten Klärschlamm zugemischt werden, oder es wird unmittelbar in die Hochtemperaturbehandlungszone eingeführt. Bei Kläranlagen, die bereits mit einer Verbrennungsanlage für den anfallenden Klärschlamm ausgerüstet sind, erweist es sich als zweckmäßig, das Aufschlußmittel zusätzlich in die Verbrennungsanlage einzuführen und somit die Aufschließung der nicht pflanzenverfügbaren Phosphate an Ort und Stelle durchzuführen. In diesem Falle ist der zusätzliche Investitionsaufwand zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders gering.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

- die Beispiele 1—6 mit verschiedenen Aufschlußmitteln durchgeführte Versuche. Dabei ist die angegebene Löslichkeit sowohl der unbehandelten als auch der aufgeschlossenen Klärschlammasche in 2%iger Zitronensäure ($\text{pH}=3,4$) ein Maß für die Pflanzenverfügbarkeit der gewonnenen Düngemittel,
- die Tabelle 1 das Ergebnis zweier Vegetationsversuche,
- die Figur ein schematisch dargestelltes Ausführungsbeispiel einer bevorzugten Verfahrensvariante zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

35 Beispiel 1

85 Teile Klärschlammasche (Löslichkeit in 2%iger Zitronensäure=0,5%) werden mit 15 Teilen Kieserit (MgSO_4) innig vermischt und in einem Drehrohrofen bei 1 200°C behandelt. Es resultiert eine Aufschlußmasse, die bei einem Gehalt von 21,5% P_2O_5 eine relative Löslichkeit in Zitronensäure von 71% aufweist.

40 Beispiel 2

71 Teile Asche werden mit 29 Teilen CaO innig vermischt und in einem Muffelofen bei 1 200°C behandelt. Es resultiert eine Aufschlußmasse, die bei einem Gehalt von 16,1% P_2O_5 eine relative Löslichkeit in Zitronensäure von 87% aufweist.

45 Beispiel 3

82 Teile Asche werden mit 18 Teilen Soda innig vermischt und in einem Drehrohrofen bei 900°C behandelt. Es resultiert eine Aufschlußmasse, die bei einem Gehalt von 19,8% P_2O_5 eine relative Löslichkeit in Zitronensäure von 95% aufweist.

50 Beispiel 4

80 Teile Asche werden mit 16 Teilen Soda und 4 Teilen CaO innig vermischt und bei 950°C behandelt. Es resultiert eine Aufschlußmasse, die bei einem Gehalt von 18,9% P_2O_5 eine relative Löslichkeit in Zitronensäure von 92% aufweist.

55 Beispiel 5

50 Teile Klärschlamm mit einem Wassergehalt von 50% und einem P_2O_5 -Gehalt in der Trockenmasse von 7,3% werden mit 1,8 Teilen Soda innig vermischt und bei steigender Temperatur bis 950°C verbrannt. Es resultiert eine chemisch aufgeschlossene Masse, die bei einem Gehalt von 18,7% P_2O_5 eine relative Löslichkeit in Zitronensäure von 73% aufweist.

60 Beispiel 6

Eine Mischung aus 80 Teilen Asche und 20 Teilen Soda wird zu Briquetts geformt und im Verhältnis 25% Briquetts + 75% LD-Schlacke in heißer LD-Schlacke eingebettet und 2 Stunden gelagert. Es resultiert eine aufgeschlossene Briquettmischung mit einem Gehalt von 19,1% P_2O_5 bei 100% relativer

Löslichkeit in Zitronensäure. Die gemeinsame Vermahlung von LD-Schlacke und hochtemperatur-behandelten Briketts ergab einen Gehalt von 9,2% P_2O_5 bei einer relativen Löslichkeit von 78%. Die LD-Schlacke allein zeigte einen Gehalt von 3,7% P_2O_5 bei einer relativen Löslichkeit von nur 46%.

In der Tabelle 1 ist als Beispiel für den Erfolg des erfindungsgemäßen Verfahrens des Ergebnis
 5 zweier Vegetationsversuche dargestellt. Hieraus geht hervor, daß eine mit Soda aufgeschlossene Klärschlammmasche die gleiche Pflanzenwirksamkeit entfaltet wie das Standarddüngemittel Thomasphosphat.

In der Figur ist beispielhaft eine schematisch dargestellte Anlage zur Durchführung des
 erfindungsgemäßen Aufschlußverfahrens dargestellt. Hierbei wird Klärschlamm beliebiger Herkunft, der
 10 mineralische, für Pflanzen nicht verfügbare Düngemittelkomponenten, wie z.B. Eisen-, Aluminium- und Calciumphosphate enthält, über eine Leitung 1 der Anlage zugeführt und in einer Mischanlage 2 intensiv mit geeigneten Aufschlußmitteln, wie z.B. Na_2CO_3 oder MgO , welche über eine Leitung 3 und eine Dosiervorrichtung 4 dem Mischbehälter zugeleitet werden, vermischt. Daraufhin wird die Mischung aus Klärschlamm und Aufschlußmittel mittels einer Förderschnecke 5 in einen Wirbelschichtofen 6
 15 gefördert und dort bei einer Temperatur von etwa 900°C verbrannt. Die Verbrennungsluft wird dem Wirbelschichtofen 6 über eine Leitung 7 und einen Vorerhitzer 8 und der erforderliche Brennstoff, z.B. Gas oder Öl, über eine Leitung 9 zugeleitet.

Durch die Zugabe der genannten Aufschlußmittel zu dem Klärschlamm findet im Zuge der Ver-
 brennung des Schlammes gleichzeitig eine chemische Umwandlung der im Klärschlamm enthaltenen
 20 unlöslichen Phosphatverbindungen in wasser- und/oder zitronensäurelösliche Phosphatverbindungen statt, die nunmehr für Pflanzenwurzeln aufnehmbar sind und sich somit in besonderem Maße als Düngemittel eignen.

Die im Wirbelschichtofen 6 anfallenden Reaktionsprodukte wie Abgas, Sand und Asche werden
 über eine Leitung 10 abgezogen, in einem Wärmetauscher 11 oder durch Luftzumischung abgekühlt
 25 und dann in einem Zyklonabscheider 12 einer Grobzerlegung unterzogen. Die hierbei abgetrennten Feststoffe, im wesentlichen Sand und Asche, werden über eine Leitung 13 aus dem Zyklonabscheider 12 abgeleitet, während das noch geringfügig verunreinigte Abgas über eine Leitung 14 einem Filter 15 zugeführt und in diesem einer Feinreinigung unterzogen wird. Das gereinigte Abgas verläßt das Filter 15 über eine Leitung 16, während die im Filter 15 abgetrennte Feinasche über eine Leitung 17 abge-
 30 zogen wird.

Die im Zyklonabscheider 12 sowie im Filter 15 anfallenden Aschen können nach entsprechender Aufmahlung als hochwertige Düngemittel weiterverwendet werden.

35

40

45

50

55

60

65

TABELLE 1

Phosphatwirkung von thermisch aufgeschlossener Klärschlammmasche

		Gesamtertrag in g Tr.M./Gefäß Hafer+So.-Blumen	Gesamtentzug in mg P ₂ O ₅ /Gefäß
5			
	g P ₂ O ₅ Gesamt		
10	Lehmboden Bredeney		
	pH 5,5		
	ohne Phosphat	58,6	228,1
15	Thomasphosphat	96,6	350,9
	(Standard)	111,4	394,9
20	Vers.Charge 81/76	97,9	387,8
	85 T Asche + 15 T Soda	106,5	410,5
25	Sandboden		
	pH		
	ohne Phosphat	49,4	128,7
30	Thomasphosphat	68,9	189,6
	(Standard)	93,3	277,1
35	Vers.Charge 81/76	72,9	181,0
	85 T Asche + 15 T Soda	89,4	245,2

40 Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufschließen von Schlämmen oder Aschen, insbesondere von Klärschlämmen oder Klärschlammmaschen mit einem Anteil an nicht aufgeschlossenen mineralischen Düngemittelkomponenten, insbesondere an unlöslichen Phosphatverbindungen, für Düngezwecke, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlämme oder Aschen, insbesondere die Klärschlamm- oder Klärschlammmaschen, in Gegenwart einer oder mehrerer der Verbindungen Na₂CO₃, CaO, Ca(OH)₂, MgO und MgSO₄ einer Hochtemperaturbehandlung bis zu 1 200°C unterzogen werden, wobei die schwerlöslichen Phosphate in gut wasser- und/oder zitronensäurelösliche (= pflanzenverfügbare) Phosphatverbindungen umgewandelt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochtemperaturbehandlung bei Temperaturen zwischen 600 und 1 200°C, insbesondere bei einer Temperatur von 900°C, durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die schlechtlöslichen Eisen-, Calcium- und Aluminiumphosphate durch die Hochtemperaturbehandlung und die Zugabe von Kalk in pflanzenverfügbares CaNaPO₄ umgewandelt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch Zugabe von MgO und/oder MgSO₄ die schwerlöslichen Phosphate bei der Hochtemperaturbehandlung in gut pflanzenverfügbares Mg₃(PO₄)₂ umgewandelt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch Zugabe von CaO und/oder Ca(OH)₂ unter Mitwirkung von im Schlamm bzw. Klärschlamm enthaltenen Sandresten gut pflanzenverfügbare Calciumsilicophosphate entstehen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Na₂CO₃, CaO, Ca(OH)₂, MgO und/oder MgSO₄ dem Schlamm oder der Asche, insbesondere dem Klärschlamm oder der Klärschlammmasche, bereits vor oder während der Hochtemperaturbehandlung zugegeben werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochtempera-

turbbehandlung in einem Drehtrommel-, Drehrohr- oder Etagenofen erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochtemperaturbehandlung in einem Wirbelschichtofen erfolgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochtemperaturbehandlung in einem Muffel- oder Schmelzkammerofen erfolgt, daß die Klärschlammasche geschmolzen wird und deren Behandlung mit den Natrium-, Calcium- und/oder Magnesiumverbindungen in der Schmelze erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klärschlammasche und das Na_2CO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO und/oder MgSO_4 brikettiert und die Briketts durch Einmischen in heiße Eisenhüttenschlacke der Hochtemperaturbehandlung ausgesetzt werden.

Claims

1. A process for the decomposition of sludges or ashes, in particular clarifying sludges or clarifying sludge ash having a proportion of undecomposed mineral fertilizer components, in particular insoluble phosphate compounds, for fertilizer purposes, characterised in that the sludges or ashes, in particular the clarifying sludges or clarifying sludge ash, are treated at a high temperature up to 1200°C , in the presence of one or more of the compounds Na_2CO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO and MgSO_4 , whereby the difficultly-soluble phosphates are converted into phosphate compounds which are highly soluble in water and/or citric acid and which are usable by plants.

2. A process as claimed in Claim 1, characterised in that the high temperature treatment is carried out at temperatures of between 600 and 1200°C , in particular at a temperature of 900°C .

3. A process as claimed in Claim 1 and 2, characterised in that the difficultly-soluble iron phosphates, calcium phosphates and aluminium phosphates are converted by the high temperature treatment and the addition of lime into CaNaPO_4 , which is usable by plants.

4. A process as claimed in Claim 1 and 2, characterised in that by the addition of MgO and/or MgSO_4 , the difficultly-soluble phosphates are converted during the high temperature treatment into $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, which is readily usable by plants.

5. A process as claimed in Claim 1 and 2, characterised in that, by the addition of CaO and/or $\text{Ca}(\text{OH})_2$ with the co-operation of sand residues which are contained in the sludge or clarifying sludge, calcium silicophosphates are produced, which are readily usable by plants.

6. A process as claimed in one of Claims 1 to 5, characterised in that the Na_2CO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO and/or MgSO_4 are added to the sludge or ash, in particular the clarifying sludge or clarifying sludge ash, before or during the high temperature treatment.

7. A process as claimed in one of Claims 1 to 6, characterised in that the high temperature treatment is effected in a rotary drum furnace, a rotary tube furnace, or a shelved furnace.

8. A process as claimed in one of Claims 1 to 6, characterised in that the high temperature treatment is carried out in a fluidized bed furnace.

9. A process as claimed in one of Claims 1 to 6, characterised in that the high temperature treatment is carried out in a muffle furnace or melting chamber furnace, that the clarifying sludge ash is melted and its treatment with the sodium compounds, calcium compounds and/or magnesium compounds, is effected in the melt.

10. A process as claimed in Claim 1 or 6, characterised in that the clarifying sludge ash and the Na_2CO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO and/or MgSO_4 are briquetted and the briquettes are subjected to the high temperature treatment by mixing with hot ironworks slag.

Revendications

1. Procédé pour la dissociation de schlamms ou de cendres, notamment de schlamms de clarification ou cendres de schlamms de clarification avec une fraction de composants d'engrais minéraux ou attaqués, notamment de composés phosphatés insolubles, caractérisé en ce que les schlamms ou cendres de schlamms en particulier les schlamms de clarification sont soumis à un traitement thermique à une haute température jusqu'à 1200°C , en présence d'un ou plusieurs Na_2CO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO et MgSO_4 , tel que les phosphates difficilement solubles sont convertis en composés phosphatés solubles dans l'eau et/ou l'acide citrique, absorbables par les plantes.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le traitement à hautes températures s'effectue à des températures comprises entre 600 et 1200°C , notamment à une température de 900°C .

3. Procédé suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les phosphates difficilement solubles de fer, de calcium et d'aluminium sont convertis, par le traitement à haute température et par l'addition de chaux, en Ca Na PO_4 absorbable par les plantes.

4. Procédé suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, par l'addition de MgO et/ou de MgSO_4 , les phosphates difficilement solubles sont convertis, par le traitement à haute température, en $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ absorbable par les plantes.

5. Procédé suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, par addition de CaO

et/ou de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, et, par co-action des restes de sable contenus dans le schlammm et le schlammm de clarification, sont formés des silico-phosphates de calcium absorbables par les plantes.

5 6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, on ajoute aux schlamms ou aux cendres, notamment schlamms ou cendres de schlamms de clarification, avant ou pendant le traitement à haute température, Na_2CO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO et/ou MgSO_4 .

7. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le traitement à haute température est effectué dans un four à tambour rotatif, à tube rotatif ou à étages.

8. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le traitement à haute température est effectué dans un four à couche fluidisée.

10 9. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le traitement à haute température est effectué dans un four à mouffle ou four à chambre de fusion, de telle sorte que les cendres de schlammm de clarification soient fondues et que le traitement avec les composés de sodium, calcium et/ou magnésium, s'effectue dans la masse fondue.

15 10. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les cendres de schlamms et les composés Na_2CO_3 , CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO et/ou MgSO_4 sont compactés en briquettes, et celles-ci sont soumises au traitement à haute température, par mélange avec des scories d'installations sidérurgiques.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

0000 195

