



österreichisches
patentamt

(10) **AT 500 965 B1 2007-06-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 8012/2005 (51) Int. Cl.⁸: **B09B 5/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2004-10-18
(43) Veröffentlicht am: 2007-06-15

(66) Umwandlung von GM 753/2004
(56) Entgegenhaltungen:
DE 3934085A1 EP 0380713A1

(73) Patentanmelder:
BAUSTOFFTECHNIK GMBH
A-8670 KRIEGLACH (AT)

(54) VERFAHREN ZUM INERTISIEREN VON INDUSTRIESTÄUBEN

(57) Bei einem Verfahren zum Inertisieren von Industriestäuben, wie z.B. Tuchfilterstaub aus der Stahlindustrie, wird Hüttensandbindemittel mit einem Gehalt von wenigstens 75 Gew.% Hüttensand sowie 10 bis 20 Gew.% Kalziumsulfat und einem Portlandzementanteil von weniger als 5 Gew.% und/oder Sulfathüttenzement mit einem SO₃-Gehalt von über 3 Gew.% in einem Gewichtsverhältnis von 1:20 bis 1:1 mit den Industriestäuben vermischt und mit Wasser in Mengen von 50 bis 500 l/m³ bezogen auf das verdichtete Volumen der Mischung sowie mit geeigneten Fließmitteln versetzt. Nach einem Mischen über einen Zeitraum von 2 bis 10 Minuten je Charge wird die Mischung mit einer Einbaukonsistenz im Bereich C0 bis C2 verhaldet bzw. eingebaut.

AT 500 965 B1 2007-06-15

DVR 0078018

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Inertisieren von Industriestäuben, wie z.B. Tuchfilterstaub aus der Stahlindustrie.

Im Besonderen ist es hiebei Ziel der Erfindung, eine Inertisierung von bisher nicht oder nur schwer deponierbaren Industriestäuben zu ermöglichen, wobei die Frage, welche Industriestäube jeweils als deponierbar gelten, in entsprechenden Deponieverordnungen geregelt ist. Derartige Industriestäube sind beispielsweise Tuchfilterstäube aus der Stahlindustrie, welche Chloridgehalte von meist über 3 Gew.% und Sulfatgehalte von über 1 Gew.% aufweisen. Generell dürfen Abfälle, die aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften, die Grenzwerte der Deponieverordnung überschreiten, im Rahmen des Abfallwirtschaftsgesetzes nicht deponiert werden. Dies trifft insbesondere für Abfälle aus der Eisen- und Stahlindustrie sowie Rückstände aus Abfallverbrennungsanlagen, die im Zuge der Abluft- bzw. Abwasseraufbereitung als Nebenprodukte Filterstäube bzw. Filterschlämme produzieren, zu. Schwermetallhaltige und salzhaltige Abfälle, die nicht durch entsprechende Bindungen inertisiert werden können, werden bei entsprechend weniger strengen Umweltbestimmungen in Untertagedeponien endgelagert, womit allerdings die Gefahr besteht, dass derartige Abfälle ausgewaschen bzw. ausgespült werden und auf diese Weise in das Grundwasser gelangen.

Zahllose Versuche wurden bereits unternommen, derartige Abfälle zu inertisieren, um ein Auswaschen von Schadstoffen zu verhindern. Neben aufwendigen Verfahren, bei welchen derartige Abfälle verglast wurden, wurden Schadstoffe auch bereits durch Brennen zu Klinkern oder durch Immobilisieren an entsprechenden Adsorptionsmitteln in eine Form gebracht, welche das Auswaschen erschwert. Dies gilt insbesondere für wasserlösliche, anorganische und/oder organische Schadstoffe, wie Metallsalze organischer oder anorganischer Säuren oder Lösungsmittel, wobei in diesem Zusammenhang bereits vorgeschlagen wurde, saure und insbesondere salzsaure wässrige Lösungen und/oder Suspensionen mit Silikaten zu vermischen, um diese in eine deponiefähige Konsistenz überzuführen und erhärten zu lassen. Ein entsprechender Vorschlag findet sich beispielsweise in der AT 403 017 B.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, Industriestäube und insbesondere Tuchfilterstäube in einfacher Weise in ein deponiefähiges und gegen Auswaschen beständiges Produkt umzuwandeln. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die erfindungsgemäße Verfahrensweise im Wesentlichen darin, dass Hüttensandbindemittel mit einem Gehalt von wenigstens 75 Gew.% Hüttensand sowie 10 bis 20 Gew.% Kalziumsulfat und einem Portlandzementanteil von weniger als 5 Gew.% und/oder Sulfathüttenzement mit einem SO_3 -Gehalt von über 3 Gew.% in einem Gewichtsverhältnis von 1:20 bis 1:1 mit den Industriestäuben vermischt und mit Wasser in Mengen von 50 bis 500 l/m³ bezogen auf das verdichtete Volumen der Mischung versetzt wird, worauf die Mischung nach einem Mischen mit einer Einbaukonsistenz im Bereich C0 bis C2 verhaldet bzw. eingebaut wird. Hüttensandbindemittel bzw. Sulfathüttenzemente sind definierte Produkte, für welche entweder Normvorschläge bestehen oder Normen bestanden. Beispielsweise beschreibt DIN 4210 den Begriff Sulfathüttenzement als ein Erzeugnis, das aus feingemahlener, schnellgeköhlter, basischer Hochofenschlacke als Hauptrohstoff und aus feingemahlendem Rohgipsstein (Dihydrat) oder anderen Hydratstufen des Kalziumsulfates oder aus künstlichem oder natürlichem Anhydrit als sulfatischem Anreger besteht. Der Anteil an Hochofenschlacke muss gemäß DIN 4210 mindestens 75 Gew.% und der Anteil an SO_3 mindestens 3 Gew.% betragen, wobei Zusätze von Portlandzement oder eines anderen alkalischen Aktivators 5 Gew.% nicht überschreiten darf. Sulfathüttenzement muss hiebei entsprechend fein gemahlen werden, darf aber gemäß der Norm nicht mit anderen Bindemitteln und insbesondere nicht mit Kalk oder Gips verarbeitet werden. Gemäß dem ÖNORM-Vorschlag B 3328 werden Hüttensandbindemittel in ähnlicher Weise definiert und bestehen aus mindestens 75 % Hüttensand sowie Kalziumsulfaten. Hüttensandbindemittel zeichnen sich durch besonders niedrige Wärmeentwicklung und einen erhöhten Widerstand gegen lösende und treibende Angriffe aus. Eine hohe Mahlfeinheit mit Blaine-Werten von größer als 5000 begünstigt die Bildung eines entsprechend dichten Gefüges, welches das Auswaschen von wasserlöslichen Salzen und Schadstoffen wesentlich verringert.

Ein vorwiegend aus Hüttensand bestehendes Bindemittel ist beispielsweise unter der Bezeichnung "SLAGSTAR 42,5N C₃A-frei" im Handel erhältlich. Gemäß der Verarbeitungsvorschrift muss für die Betonherstellung eine sortenreine Verarbeitung eingehalten werden, und es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieses Produkt nicht mit anderen Bindemitteln

5

Dadurch, dass derartige Hüttensandbindemittel erfindungsgemäß mit relativ hohen Mengen an Industriestäuben gemischt werden, welche selbst wiederum teilweise latenthdraulische Eigenschaften aufweisen können, wird bei gleichzeitig hohem Bindemittelanteil eine dichte Masse mit geringer Porosität und damit mit verringertem Elutionsrisiko geschaffen, welche aufgrund des langsamen Abbindeverhaltens von Hüttensandbindemitteln auch beim Aushärten eine Gefügeschädigung der Bindemittelsteinmatrix verhindert, welche ein Auswaschen begünstigen würden. Durch Einsatz von Fließmitteln wird mit hohen Anteilen an Industriestäuben und insbesondere an Tuchfilterstaub aus der Stahlindustrie ein entsprechend dichtes Produkt mit relativ geringen Wassermengen erzielt, sodass trotz langsamer Erhärtung und niedriger Hydrationswärme rasch ein hochfestes und dichtes Produkt erzielt wird, wobei vergleichsweise geringe Wassermengen zum Abbinden benötigt werden.

10

15

Mit Vorteil wird das Verfahren hiebei so durchgeführt, dass die Mischung nach dem Wasserzusatz über einen Zeitraum von 2 bis 10 min, vorzugsweise 5 bis 7 min, je Charge in einem Zwangsmischer vermischt wird, wobei vorzugsweise das Hüttensandbindemittel oder der Sulfathüttenzement in Mengen von 400 - 700 kg je Tonne Filterstaub eingesetzt wird. Es gelingt somit, relativ große Mengen Filterstaub in relativ geringem Volumen in eine deponiefähige Form überzuführen, sodass eine unerwünschte Zunahme des Deponievolumens gering gehalten werden kann.

20

25

In konventioneller Weise kann zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit und zur Erleichterung des Einbaues so vorgegangen werden, dass der Mischung Fließmittel, wie z.B. Polycarboxylatether, Lignin-, Melanin- und/oder Naphtalisulfonate, zugesetzt werden. Ein entsprechend gutes Aushärten mit gleichzeitig geringer Zunahme der Porosität kann dadurch sichergestellt werden, dass Wasser in Mengen von 200 - 450 l/m³ bezogen auf das verdichtete Volumen der Mischung eingesetzt wird, wobei vorzugsweise der Wasser/Bindemittelfaktor zwischen 0,5 und 1,8 eingestellt wird und die in die Deponie eingebaute Mischung mechanisch verdichtet wird.

30

Bevorzugt wird die Mischung in einem Zwangsmischer gemischt, wobei gegenüber üblichen Mischzeiten wesentlich längere Mischzeiten je Charge, nämlich Mischzeiten von 2 bis 10 Minuten eingehalten werden, um die gewünschte Einbaukonsistenz im Bereich C0 - C2 zu erzielen. Prinzipiell gelingt es Filterstaub auch ohne Einsatz von Stützkorn in eine entsprechend feste, gegen Elution gesicherte Form überzuführen. Wenn Stützkorn aus Gründen des benachbarten Vorkommens von Industrieschlacken oder natürlichem Gesteinskorn zum Einsatz gelangen soll, kann dies der Adsorption von Schadstoffen förderlich sein. Mit Vorteil wird in diesen Fällen so vorgegangen, dass in die Mischung Stützkorn in Form von Industrieschlacken oder natürlichem Gesteinskorn in Mengen von maximal 1500 kg/m³ eingebracht wird, wobei, wie bereits erwähnt, die Notwendigkeit für die Verwendung von Stützkorn nicht gegeben ist. Wenn Stützkorn eingesetzt wird, wird mit Vorteil so vorgegangen, dass das Stützkorn mit einem Größtkorn von 4 bis 32 mm eingesetzt wird.

35

40

45

Um nach dem Einbau in die Deponie ein vorzeitiges Austrocknen der Oberfläche und damit die Bildung von Schwindrissen zu verhindern, wird mit Vorteil so vorgegangen, dass die Mischung nach dem Einbau mit Folie oder durch Aufbringen eines Verdunstungsschutzes abgedeckt wird.

50

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Inertisieren von Industriestäuben, wie z.B. Tuchfilterstaub aus der Stahl-

55

dustrie, *dadurch gekennzeichnet*, dass Hüttensandbindemittel mit einem Gehalt von wenigstens 75 Gew.% Hüttensand sowie 10 bis 20 Gew.% Kalziumsulfat und einem Portlandzementanteil von weniger als 5 Gew.% und/oder Sulfathüttenzement mit einem SO_3 -Gehalt von über 3 Gew.% in einem Gewichtsverhältnis von 1:20 bis 1:1 mit den Industriestäuben vermischt und mit Wasser in Mengen von 50 bis 500 l/m³ bezogen auf das verdichtete Volumen der Mischung versetzt wird, worauf die Mischung nach einem Mischen mit einer Einbaukonsistenz im Bereich C0 bis C2 verhaldet bzw. eingebaut wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mischung nach dem Wasserzusatz über einen Zeitraum von 2 bis 10 min, vorzugsweise 5 bis 7 min, je Charge in einem Zwangsmischer vermischt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Hüttensandbindemittel und/oder der Sulfathüttenzement in Mengen von 400 - 700 kg je Tonne Filterstaub eingesetzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Mischung Fließmittel, wie z.B. Polycarboxylatether, Lignin-, Melanin- und/oder Naphtalisulfonate, zugesetzt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass Wasser in Mengen von 200 - 450 l/m³ bezogen auf das verdichtete Volumen der Mischung eingesetzt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Wasser/Bindemittelfaktor zwischen 0,5 und 1,8 eingestellt wird und dass die in die Deponie eingebaute Mischung mechanisch verdichtet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass in die Mischung Stützkorn in Form von Industrieschlacken oder natürlichem Gesteinskorn in Mengen von maximal 1500 kg/m³ eingebracht wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stützkorn mit einem Großkorn von 4 bis 32 mm eingesetzt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mischung nach dem Einbau mit Folie oder durch Aufbringen eines Verdunstungsschutzes abgedeckt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass Hüttensandbindemittel bzw. der Sulfathüttenzement in einer Mahlfinheit von größer 5000 Blaine eingesetzt wird.

Keine Zeichnung