

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 690 658 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2006 Patentblatt 2006/33

(51) Int Cl.:
B28B 3/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06002715.8**

(22) Anmeldetag: **10.02.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- **Gassmann, Franz Josef, Dipl.-Ingenieur**
45663 Recklinghausen (DE)
- **Mangstl, Alexander, Dipl.-Ingenieur**
83115 Neubuurn (DE)
- **Koch, Dietrich, Dr., Dipl.-Chemiker**
65366 Geisenheim (DE)

(30) Priorität: **12.02.2005 DE 102005006492**

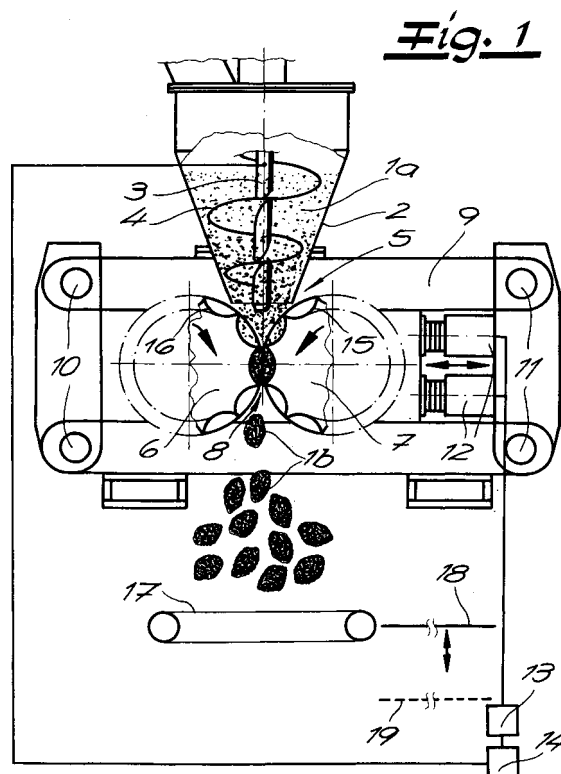
(71) Anmelder: **S & B Industrial Minerals GmbH**
45772 Marl (DE)

(72) Erfinder:
• **Krause, Annette, Dipl.-Geologin**
44789 Bochum (DE)

(74) Vertreter: **Nunnenkamp, Jörg et al**
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Sozien,
Theaterplatz 3,
Postfach 10 02 54
45127 Essen (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung quelfähiger Grobkörner

(57) Die vorliegende Erfindung befasst sich mit einem Verfahren sowie einer Vorrichtung zur Herstellung quelfähiger Grobkörner (1b), insbesondere von Pellets (1b) auf tonmineralischer Basis. Dabei wird feinkörniges Ausgangsmaterial (1a) so zu den Grobkörnern (1b) kompaktiert, dass diese eine Korndichte von mehr als 1,5 g/cm³ aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung quellfähiger Grobkörner, insbesondere Pellets auf tonmineralischer Basis, wonach feinkörniges Ausgangsmaterial ggf. vorverpresst und anschließend zwischen zumindest zwei gegenläufigen Walzen so zu den Grobkörnern endverpresst wird, dass diese eine Korndichte von mehr als $1,5 \text{ g/cm}^3$ aufweisen.

[0002] Bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Ausgestaltung entsprechend der DE 693 03 539 T2 geht es primär darum, ein so genanntes Verstopfungs- bzw. Dichtmaterial anzugeben, mit dessen Hilfe radioaktive Abfälle problemlos gelagert werden können. Dazu wird unter anderem Bentonitpulver als Ausgangsprodukt in einem Tangentialräderverdichter kompaktiert. Dieser Verdichter wird durch einen Zuführungstrichter gebildet, in dessen Inneren eine archimedische Schnecke das betreffende Tonpulver verdichtet. Das verdichtete Tonpulver fließt zwischen zwei Tangentialrädern, deren Außenfläche mit wabenartigen Zellen versehen ist. Auf diese Weise wird das verdichtete Tonpulver durch den von den Rädern ausgeübten Druck in stückige Tonplättchen überführt.

[0003] Daneben ist es durch die DE 689 12 138 T2 bekannt, dass eine Mischung unter Rückgriff auf ein inertes Material aus der Ton, Bentonit, Kaolin oder Mischungen hiervon enthaltenden Gruppe durch Hinzufügen von Wasser in Pastenform gebracht sowie feucht extrudiert und anschließend zur Bildung von Pellets getrocknet wird. Dabei wird die Mischung mit Hilfe von Walzen oder eines Schraubenförderers auf eine Lochplatte ausgetragen und das Erzeugnis durch einen Luftstrom für die Trocknung geführt. Hierdurch wird ein Granulatprodukt als so genanntes Bodenkörnungsmittel für landwirtschaftliche Anwendungen in Pelletform zur Verfügung gestellt.

[0004] Daneben kennt man so genanntes Grüngranulat, welches zur Abdeckung von Halden, insbesondere Salzhalden entsprechend der DE 199 37 270 C2 eingesetzt wird. Als Komponenten des Granulates kommen im Wesentlichen abbindefähige Aschen aus Verbrennungsanlagen sowie weitere Füllstoffe zum Einsatz. Zu diesen Füllstoffen gehört tonartiges Aluminiumoxid. Die einzelnen Komponenten werden durch Mischen in das krümmelige Grüngranulat geringer Kohäsion bei Feuchten von 10 bis 30 % überführt.

[0005] Der Stand der Technik kann nicht in allen Punkten befriedigen. Denn zum einen sind die Pellets entsprechend der DE 689 12 138 T2 aufgrund ihres geringen tonmineralischen Gehaltes kaum geeignet, Abdeckungen bzw. Abdichtungen von Halden, Lagerstätten oder dergleichen zur Verfügung stellen zu können. Zum anderen ist die Handhabung des Grüngranulates nach der DE 199 37 270 C2 aufwendig bzw. lässt sich nur auf die Haldenkontur aufbringen. Stabile und dichte Bodenabdichtungen lassen sich hiermit nicht realisieren. - Im Hinblick auf die DE 693 03 539 T2 fällt auf, dass die damit

hergestellten Tonplättchen kaum an verschiedene Anforderungen flexibel angepasst werden können.

[0006] Darüber hinaus sind so genannte Dichtwandmassen bekannt, die zur Abdichtung von Deponien oder unterhalb von chemischen Fabriken dienen und den Austritt von Schadstoffen insbesondere in das Grundwasser verhindern. Dazu werden die betreffenden Deponien oder schadstoffbelasteten Bodenbereiche meistens mit vertikalen Dichtwänden umschlossen, die bis in Tiefen undurchlässiger Bodenschichten reichen. Als Dichtwandmassen kommen selbstaushärtende thixotrope Suspensionen aus quellfähigen Tonmaterialien zum Einsatz, wie sie beispielhaft in der DE 198 43 092 C2 beschrieben werden. In diesem Zusammenhang wird die betreffende Suspension im Allgemeinen in durch Aushub erzeugte vertikale Schlitzwände eingefüllt und verfestigt sich hierin.

[0007] Infolge des zunächst flüssigen Charakters der Suspension eignet sich diese Vorgehensweise nicht dafür, beispielsweise stillgelegte Schächte zu versiegeln. Denn in einem solchen Fall fehlt im Schachtbereich die erforderliche undurchlässige Bodenschicht, welche einen Vertikalabfluss der Suspension zur Herstellung der Dichtwandmasse in tiefere Schichten verhindert. Hier will die Erfindung insgesamt Abhilfe schaffen.

[0008] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung quellfähiger Grobkörner anzugeben, die sich insbesondere zur horizontalen Schadstoffabdichtung eignen und den unterschiedlichen Anforderungen entsprechend flexibel hergestellt werden können. Außerdem soll eine zugehörige Vorrichtung angegeben werden.

[0009] Zur Lösung dieser technischen Problemstellung ist ein gattungsgemäßes Verfahren zur Herstellung quellfähiger Grobkörner im Rahmen der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die eine Walze der zwei gegenläufigen Walzen als Festwalze und die andere Walze als gegenüber der Festwalze anstellbare Loswalze ausgebildet ist. Üblicherweise wird die Loswalze mittels angeschlossener Linearstellelemente gegenüber der Festwalze zur Variation eines Walzenspaltes bewegt wird, um die Korndichte und die Gestalt der Grobkörner einzustellen. Dabei mag die Korndichte insbesondere mehr als $2,0 \text{ g/cm}^3$, vorzugsweise mehr als $2,1 \text{ g/cm}^3$ betragen.

[0010] Erfindungsgemäß werden also Pellets bzw. Grobkörner hergestellt, die als Hauptbestandteil ein Tonmineral beinhalten. Das heißt, das Tonmineral liegt in einer Konzentration von mehr als 50 Gew.-%, insbesondere mehr als 70 Gew.-% im jeweiligen Grobkorn vor. Darüber hinaus können zusätzlich noch Füllstoffe auf nicht tonmineralischer Basis zugegeben werden, beispielsweise Gips und/ oder Kaliumsulfat und/oder Magnesiumsulfat, gegebenenfalls Hochofenschlacke, Soda, Aschen oder andere inerte Füllstoffe, die wie die Hauptkomponente auf tonmineralischer Basis als pulverförmiges bis feingriesiges Produkt zur Verfügung stehen und zum Ausgangsmaterial trocken hinzugemischt wer-

den können.

[0011] Dabei verfügt das Ausgangsmaterial regelmäßig über eine Schüttdichte unterhalb von $1,5 \text{ g/cm}^3$ vorzugsweise weniger als $1,3 \text{ g/cm}^3$ und ganz bevorzugt über eine Schüttdichte von unterhalb $1,0 \text{ g/cm}^3$. Sofern als feinkörniges Ausgangsmaterial überwiegend Bentonit eingesetzt wird, werden sogar Schüttdichten von $0,7$ bis $0,8 \text{ g/cm}^3$ beobachtet. Die Korndichte der fertigen Grobkörner lässt sich dabei wie üblich aus dem spezifischen Gewicht ableiten, während die Schüttdichte des Ausgangsmaterials aus dem spezifischen Gewicht in loser Schüttung folgt. Ergänzend wird im Hinblick auf die Bestimmung der Korndichte auf die DIN 18124 verwiesen.

[0012] Die Vorverpressung des Ausgangsmaterials kann sich dadurch ergeben, dass das Ausgangsmaterial Schwerkraft unterstützt in den Walzenspalt zwischen die beiden gegenläufigen Walzen gelangt. Fußseitig einer zumeist trichterförmigen Zuführvorrichtung wird durch diese Anordnung und infolge der Schwerkraft bereits ein entsprechender Druck (ähnlich einer Flüssigkeitssäule) erreicht und die gewünschte Vorverdichtung zur Verfügung gestellt. Ergänzend oder alternativ kann das Ausgangsmaterial auch durch eine Stopfschnecke in der Zuführvorrichtung vorverpresst werden. Diese Stopfschnecke greift auf ein oder mehrere Schneckenflügel zurück, die wendelförmig um einen Antriebsschaft herum angeordnet sind.

[0013] So oder so findet - mit oder ohne Vorpressung - anschließend der eigentliche Pressvorgang bzw. ein Endverpressen statt, und zwar zwischen den beiden gegenläufigen Walzen. Zu diesem Zweck sind die Walzen regelmäßig mit einer profilierten Oberfläche ausgerüstet. Die Profilierung gibt dabei in Verbindung mit dem Walzenspalt die Form der Grobkörner und deren Dichte vor. Üblicherweise wird die Profilierung mit entsprechenden Ausformungen so gewählt, dass die hergestellten Grobkörner kugelförmig bis ellipsoidisch ausgebildet sind und einen Durchmesser bzw. eine Hauptachsenlänge von mehr als ca. 10 mm , vorzugsweise mehr als ca. 15 mm und insbesondere mehr als ca. 20 mm , aufweisen. Die Hauptachse kennzeichnet dabei entsprechend der allgemeinen Sprachregelung die längste der drei Halbachsen eines Ellipsoides. Selbstverständlich werden vom Erfindungsgedanken auch Grobkörner umfasst, die keine streng kugelförmige oder ellipsoidische Gestalt aufweisen, sondern Mischformen darstellen.

[0014] Demgegenüber liegt das pulverförmige bis feingriesige Ausgangsmaterial in einer Körnung mit Korngrößen unterhalb von 10 mm , insbesondere weniger als 7 mm und vorzugsweise weniger als 5 mm vor. Das Ausgangsmaterial wird zwischen den beiden gegenläufigen Walzen bzw. in einer der Zuführvorrichtung folgenden Kompaktiereinheit trocken verdichtet. Grundsätzlich ist auch der Zusatz eines Bindemittels oder eine Bindemittelmischung denkbar, wobei an dieser Stelle bevorzugt auf eine Bentonitsuspension in Wasser zurückgegriffen wird.

[0015] Nach ihrer Kompaktierung werden die Grobkörner regelmäßig zur Qualitätsprüfung druck- und/oder schlagbeaufschlagt. Auf diese Weise können fehlerhafte Grobkörner problemlos ausgesondert werden. Solche Grobkörner stellen sich beispielsweise dann ein, wenn infolge einer Walzendurchbiegung nicht mehr der erforderliche Druck im Walzenspalt erzeugt wird, um die notwendige Korndichte der Grobkörner von mehr als $1,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere mehr als $2,0 \text{ g/cm}^3$, vorzugsweise mehr als $2,1 \text{ g/cm}^3$ darstellen zu können. Die Druck- bzw. Schlagbeaufschlagung lässt sich realisieren, indem die kompaktierten Grobkörner über eine Schüttelplatte geführt werden. Alternativ können die Grobkörner auch zwischen zwei Siebtüchern gegeneinander gedrückt bzw. geschlagen werden. So oder so sorgt die Druck- und/oder Schlagbeaufschlagung dafür, dass unzureichend verdichtende Grobkörner mit Hohlräumen, Rissen usw. im Innern ausgeschleust werden.

[0016] Zu diesem Zweck werden die fertigen Grobkörner gesiebt, so dass zuvor zerschlagene Grobkörner, abgesplittete Kanten etc. durch das Sieb fallen und nur die für die anschließende Verarbeitung geeigneten fertigen Grobkörner mit der gewünschten Korndichte auf dem Sieb verbleiben. Das setzt voraus, dass das Sieb mit einer Maschenweite ausgerüstet ist, die kleiner als der Durchmesser bzw. die Hauptachsenlänge der Grobkörner ausgebildet ist, also unterhalb von 10 mm liegt.

[0017] Gegenstand der Erfindung ist auch eine Vorrichtung, wie sie im Anspruch 8 beschrieben wird. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Vorrichtung sind Gegenstand der Ansprüche 9 bis 11.

[0018] Im Ergebnis wird ein neuartiges Herstellungsverfahren zur Verfügung gestellt, mit dessen Hilfe quellfähige Grobkörner aus einem Ausgangsmaterial geringer Schüttdichte hergestellt werden, die über eine Korndichte von mehr als $1,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere mehr als $2,0 \text{ g/cm}^3$, verfügen. Grobkörner, die diese Korndichte nicht aufweisen, werden durch einfache Schlag- und/oder Druckbeaufschlagung identifiziert und lassen sich problemlos aussieben. Hierdurch werden quellfähige Grobkörner, insbesondere Pellets, geliefert, die sich besonders beim Einsatz als Schachtabdichtung vorteilhaft verwenden lassen. Auch Endlagerstätten für radioaktiven Müll können hiermit vorteilhaft abgedichtet werden. Ebenso Halden, Deponien oder dergleichen.

[0019] Dabei versteht es sich, dass der Vorgang des Endverpressens zwischen den gegenläufigen Walzen nur eine Option des Kompaktiervorganges darstellt. Tatsächlich kann das Ausgangsmaterial nämlich auch durch Impulsverdichtung auf die gewünschte Korndichte geführt werden. Ebenso gut ist es möglich, mit sich gegeneinander bewegendes Pressstempeln mit Matrize und Patrize zu arbeiten. Hierin sind die wesentlichen Vorteile zu sehen.

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung quellfähiger Grobkörner und

Fig. 2 schematisch einen Schacht, der mit den erfindungsgemäßen Grobkörnern bzw. Pellets versiegelt worden ist.

[0021] In den Figuren ist eine Vorrichtung zur Herstellung quellfähiger Grobkörner 1b dargestellt. Bei diesen Grobkörnern 1b handelt es sich nicht einschränkend um kugelförmige bis ellipsoidische Pellets 1b auf tonmineralischer Basis, nämlich solche, die aus überwiegend Bentonit hergestellt werden. Hierbei kann es sich um Calcium- oder Natriumbentonit oder auch eine Mischung handeln. Der Bentonit liegt jedenfalls zu mehr als 70 Gew.-% in den Grobkörnern 1b vor, wobei grundsätzlich auch weitere Zusatzstoffe wie Steinmehle, Zement, Gips, Aluminiumsulfat, Quarzsand usw. enthalten sein können.

[0022] In jedem Fall stellt sich das Ausgangsmaterial 1a feinkörnig bzw. feingriesig dar und verfügt über eine Körnung mit Korngrößen unterhalb von 10 mm, insbesondere weniger als 7 mm und vorzugsweise weniger als 5 mm. Das Ausgangsmaterial 1a wird trocken kompaktiert, und zwar in der Vorrichtung, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist. Grundsätzlich ist aber auch der Zusatz eines Bindemittels oder einer Bindemittelmischung, beispielsweise einer Zementsuspension, denkbar und wird vom Erfindungsgedanken umfasst. Jedenfalls wird das Ausgangsmaterial zunächst in einen Trichter 2 eingefüllt, welcher ausgangsseitig eine Stopfschnecke 3, 4 aufweist. Die Stopfschnecke 3, 4 setzt sich im Ausführungsbeispiel aus einem im Wesentlichen senkrecht angeordneten Antriebsschaft 3 sowie einem an den Antriebsschaft 3 angeschlossenen wendelförmigen Schneckenflügel 4 oder mehreren Schneckenflügeln 4 zusammen. Mit Hilfe der Stopfschnecke 3, 4 wird das in den Trichter 2 eingefüllte Ausgangsmaterial 1a vorverdichtet. Hierzu trägt ergänzend der Umstand bei, dass am Ausgang 5 des Trichters 3 das Ausgangsmaterial 1a ohnehin über einen erhöhten Druck infolge der Schwerkraft verfügt.

[0023] Jedenfalls wird das feinkörnige Ausgangsmaterial 1a unter Anwendung hoher Drücke insgesamt zu einem stückigen Gut verpresst, nämlich den Grobkörnern 1b bzw. Pellets 1b. Die Vorverdichtung erfolgt dabei durch Schwerkraft sowie durch die Stopfschnecke 3, 4. Zur Endverdichtung des Ausgangsmaterials 1a sind zwei gegensinnig drehende Walzen 6, 7 realisiert. Dabei wird das vorverdichtete Ausgangsmaterial 1a in einen Walzenspalt 8 zwischen den beiden Walzen 6, 7 geführt und im Walzenspalt 8 verpresst.

[0024] Die beiden Walzen 6, 7 werden in einem Pressenrahmen 9 drehbar gehalten und angetrieben. Dabei dienen jeweils seitliche Widerlager 10, 11 zum Aufnehmen der Presskraft. Die rechte Walze 7 im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist beweglich gelagert sowie folglich als Loswalze 7 ausgebildet und lässt sich seitlich zur Variation des Walzenspaltes 8 gegenüber der Festwalze 6

hin- und herbewegen, wie der Doppelpfeil in Fig. 1 angedeutet. Dazu sind Hydraulikzylinder 12 vorgesehen bzw. lassen sich vergleichbare Linearstellelemente 12 realisieren, die für die seitliche Bewegung der Walze 7 und die Variation des Walzenspaltes 8 sorgen. Beide Walzen 6, 7 lassen sich über Exzenter in axialer Richtung verstellen, was jedoch nicht zwingend ist.

[0025] Die Linearstellelemente bzw. Hydraulikzylinder 12 und eine damit zusammenhängende Druckerzeugungseinrichtung 13 werden von einer Steuereinrichtung 14 beaufschlagt, die den gesamten Prozess überwacht und steuert. Im Detail wird der notwendige Hydraulikdruck in der Druckerzeugungseinheit 13 mit Hilfe einer Zahnradpumpe zur Verfügung gestellt, wobei zusätzlich noch ein mit Stickstoff gefüllter Speicher vorgesehen ist, um bei Stoßbelastungen im Walzenspalt 8 die notwendige Flexibilität der Walzen 6, 7 gegeneinander zur Verfügung zu stellen.

[0026] Eine Regelautomatik in der Steuereinrichtung 14 beeinflusst die Zugabe des Ausgangsmaterials 1a in den Trichter 2 bzw. dessen Fließgeschwindigkeit. Auf diese Weise kann Eigenschaftsänderungen des Ausgangsmaterials 1a Rechnung getragen werden, um die Produktqualität der hergestellten Grobkörner 1b konstant halten zu können. Im einfachsten Fall wird die Geschwindigkeit der Stopfschnecke 3, 4 von der Steuereinrichtung 14 entsprechend gesteuert. Dabei dient als Sollwert die Stromaufnahme eines nicht ausdrücklich dargestellten Walzenantriebes für die Walzen 6, 7.

[0027] Lässt beispielsweise eine erhöhte Stromaufnahme des Walzenantriebes darauf schließen, dass das feinkörnige Ausgangsmaterial 1a in großer Menge in den Walzenspalt 8 gelangt und folglich kaum zu den Grobkörnern 1b verarbeitet werden kann, so reduziert die Steuereinrichtung 14 die Drehzahl der Stopfschnecke 3, 4 entsprechend und umgekehrt. Insgesamt bildet der Trichter 2 mit der Stopfschnecke 3, 4 und dem Auslass eine Zuführvorrichtung 2, 3, 4, 5 für das feinkörnige Ausgangsmaterial 1a, während die Walzen 7, 8 eine der Zuführvorrichtung 2, 3, 4, 5 folgende Kompaktiereinheit 7, 8 darstellen, welche das Ausgangsmaterial 1a zu den Grobkörnern 1b verdichtet.

[0028] Um nun diese Verdichtung bzw. Endverdichtung im Einzelnen zu bewirken, verfügen die Walzen 6, 7 an ihrer Oberfläche über eine Profilierung in Form von Pelletformen 15, 16. Mit Hilfe der Steuereinrichtung 14 und des Walzenantriebes werden die beiden Walzen 6, 7 so gesteuert, dass sich im Walzenspalt 8 bei der Verdichtung jeweils zwei Pelletformen 15, 16 gegenüberliegen und so das Ausgangsmaterial zu den ellipsoidischen Grobkörnern 1b (trocken) verdichtet wird.

[0029] Die Walzen 6, 7 können einstückig ausgeführt sein oder aus in axialer Richtung miteinander verbundenen Walzenringen aufgebaut werden. In jedem Fall wird der Walzenspalt 8 mit Hilfe der linearen Stelleinrichtung 12 so eingestellt, dass die solchermaßen hergestellten Grobkörner 1b über eine Korndichte von mehr als 1,5 g/cm³ insbesondere mehr als 2,0 g/cm³ und vorzugswei-

se mehr als $2,1 \text{ g/cm}^3$, verfügen. Dabei lässt sich die jeweilige Korndichte mit bekannten Methoden zur Dichtebestimmung überprüfen, beispielsweise indem das Gewicht des jeweiligen Grobkornes 1b mit Hilfe einer (elektronischen) Waage bestimmt wird und gleichzeitig seine Verdrängung in einer Flüssigkeit. Hier kann auch kombiniert auf die Wiegemethode mit der so genannten hydrostatischen Waage zurückgegriffen werden, wobei das jeweilige Grobkorn 1b zunächst in Luft und dann beispielsweise in Wasser oder einer anderen Flüssigkeit gewogen wird (vgl. hierzu ergänzend auch die Ausführungen im Buch "Mineralogie" von Günter Strübel, Ferdinand Enke Verlag 1995, Seite 157 ff).

[0030] Um Grobkörner 1b ausschleusen zu können, die nicht über die gewünschte Korndichte verfügen, ist der Kompaktiereinheit 6, 7 eine Druck-/Schlagvorrichtung 17, 18 nachgeschaltet. Hierbei handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein optionales Förderband 17, welches die fertiggepressten Grobkörner 1b auf eine Rüttelplatte 18 überführt, die Bewegungen in der durch einen Doppelpfeil angedeuteten Richtung vollführt. Dadurch werden die Grobkörner 1b auf der Rüttelplatte 18 einer kombinierten Druck- und Schlagbeaufschlagung unterzogen, die unmittelbar dazu führt, dass nicht ausreichend verpresste Grobkörner 1b mit beispielsweise Rissen oder Hohlräumen im Innern zerbröseln oder zerfallen. Gleichzeitig werden überstehende Ränder der hergestellten Grobkörner 1b abgeschliffen.

[0031] Im Anschluss an die Druck-/Schlagvorrichtung 17, 18 werden die Grobkörner 1b dann noch gesiebt, wobei auf eine herkömmliche Siebvorrichtung 19 zurückgegriffen wird, die lediglich angedeutet ist. Die Siebvorrichtung 19 verfügt über ein oder mehrere Siebe, deren Maschenweite der Größe der Grobkörner 1b so angepasst ist, dass diese problemlos ausgeschleust werden können. Tatsächlich wird man hier mit Maschenweiten von ca. 10 bis 15 mm arbeiten.

[0032] Nicht dargestellt ist die Möglichkeit, seitliche Ausschleusbleche oder Ausschleuseinrichtungen in axialer Richtung der Walzen 6, 7 zu realisieren. Diese können dem Umstand Rechnung tragen, dass etwaige Verbiegungen der Walzen 6, 7 infolge der erzeugten Presskraft und damit einhergehend einer zu geringen Korndichte der in einem solchen Fall gepressten Grobkörner 1b unmittelbar begegnet wird, indem diese Grobkörner 1b ausgeschleust werden. In der Regel versucht man jedoch, die Walzen 6, 7 und folglich den Walzenspalt 8 in axialer Richtung so zu beaufschlagen und einzustellen, dass übereinstimmende Druckverhältnisse in axialer Richtung beim Pressen der Grobkörner 1b vorliegen. Dazu mag optional auch die Bombierung der Walzen 6, 7 mit Hilfe der Steuereinrichtung 14 verändert werden, was jedoch nicht dargestellt ist.

[0033] In der Fig. 2 erkennt man schließlich ein bevorzugtes Einsatzgebiet der hergestellten Grobkörner 1b. Dieses liegt darin, einen Schacht 20 nach seiner Stilllegung zu versiegeln. Dazu wird eine horizontale Schicht aus den Grobkörnern 1b in den Schacht 20 etwa in einer

Höhe eingebracht, in welcher sich wasserundurchlässige Schichten 21 finden, so dass sich der Grundwasserspiegel nach der Schachtschließung auf vergleichbare Werte einstellt, wie dies ohne Schacht 20 der Fall ist. Eine oberhalb der wasserundurchlässigen Schichten 21 befindliche wasserführende Schicht 22 führt insgesamt dazu, dass die quelfähigen Grobkörner 1b wie gewünscht ihre Größe verändern und für den wasserdichten horizontalen Abschluss des Schachtes 20 sorgen.

[0034] Tatsächlich sind die Grobkörner 1b auf tonmineralischer Basis bekanntermaßen in der Lage, eine so genannte innerkristalline Quellung zu vollführen, die mit einer entsprechenden Materialausdehnung verbunden ist. Dadurch bildet der zunächst lockere Schüttverbund der einzelnen Grobkörner 1b im Schacht 20 nach der Quellung eine durchgängige wasserundurchlässige Schicht, die unmittelbar an die natürlichen wasserundurchlässigen Schichten 21 anschließt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung quelfähiger Grobkörner (1b), insbesondere Pellets (1b) auf tonmineralischer Basis, wonach feinkörniges Ausgangsmaterial (1a) ggf. vorverpresst und anschließend zwischen zumindest zwei gegenläufigen Walzen (6, 7) so zu den Grobkörnern (1b) endverpresst wird, dass diese eine Korndichte von mehr als $1,5 \text{ g/cm}^3$ aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine Walze (6) als Festwalze (6) und die andere Walze (7) als gegenüber der Festwalze (6) anstellbare Loswalze (7) ausgebildet ist,.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Loswalze (7) mittels angeschlossener Linearstellelemente (12) gegenüber der Festwalze (6) zur Variation eines Walzenspaltes (6) bewegt wird, um die Korndichte und die Gestalt der Grobkörner (1b) einzustellen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgangsmaterial (1a) eine Schüttdichte unterhalb von $1,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere weniger als $1,3 \text{ g/cm}^3$, vorzugsweise weniger als $1,0 \text{ g/cm}^3$ aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grobkörner (1b) kugelförmig bis ellipsoidisch ausgebildet sind und einen Durchmesser bzw. eine Hauptachsenlänge von mehr als ca. 10 mm, insbesondere mehr als ca. 20 mm aufweisen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grobkörner (1b) nach ihrer Kompaktierung zur Qualitätsprüfung druck- und/oder schlag-

beaufschlagt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fertigen Grobkörner (1 b) gesiebt werden. 5

7. Vorrichtung zur Herstellung quellfähiger Grobkörner (1 b), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit 10
 - einer Zuführvorrichtung (2, 3, 4, 5) für das feinkörnige Ausgangsmaterial (1a), und mit
 - einer der Zuführvorrichtung (2, 3, 4, 5) folgenden Kompaktiereinheit (6, 7), welche zwei gegenläufige profilierte Walzen (6, 7) aufweist und das Ausgangsmaterial (1a) zu den Grobkörnern (1b) verdichtet, 15

wobei die Grobkörner (1b) eine Korndichte von mehr als 1,5 g/cm³ aufweisen, 20

dadurch gekennzeichnet, dass

 - die eine Walze (6) als Festwalze (6) und die andere Walze (7) als gegenüber der Festwalze (6) anstellbare Loswalze (7) ausgebildet ist. 25

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Loswalze (7) zur Variation eines Walzenspaltes (8) mittels angeschlossener Linearstellelemente (12) gegenüber der Festwalze (6) bewegbar ist, um die Korndichte und die Gestalt der Grobkörner (1 b) einzustellen. 30

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführvorrichtung (2, 3, 4, 5) eine Stopfschnecke (3, 4) aufweist. 35

10. Verwendung der entsprechend dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 hergestellten Grobkörner (1 b) zur Abdichtung von beispielsweise Schächten, radioaktiven Endlagerstätten, Halden, Deponien oder dergleichen. 40

45

50

55

Fig. 1

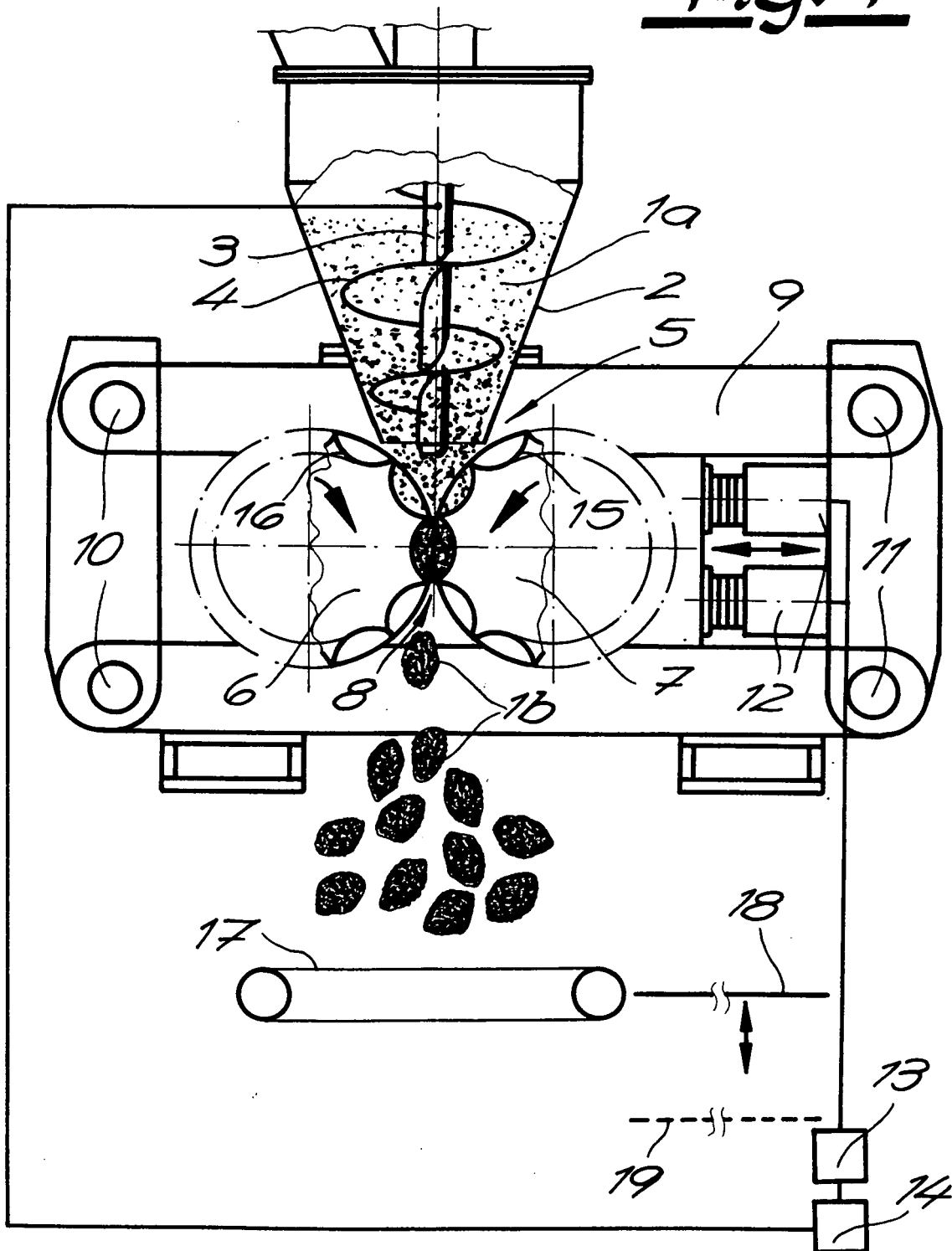


Fig. 2

