



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 217 435 A1

4(51) B 03 B 7/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 03 B / 255 101 4

(22) 26.09.83

(44) 16.01.85

(71) Akademie der Wissenschaften der DDR, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 5, DD

(72) Schulze, Hartmut; Göll, Gerd, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Melkuhn, Erwin; Keimling, Bernhard, Dipl.-Ing.; Broza, Peter, Dipl.-Ing., DD

(54) Naßaufbereitungsverfahren zur Herstellung hochwertiger Schlammkreideprodukte

(57) Die Erfindung beinhaltet ein Naßaufbereitungsverfahren zur Herstellung hochwertiger Schlammkreideprodukte aus Kreide und Kreidegrand. Mit diesem Verfahren ist es möglich, die Rohkreide so aufzubereiten, daß keine Kreideverluste auftreten und Kreideprodukte bis $< 5 \mu\text{m}$ herstellbar sind. Der bei Rohkreideaufbereitung in der ersten Hydrozyklonklassierstufe Kreidegrand wird durch eine Naßmahlung aufgeschlossen und so dem Klassierprozeß als Kreidesuspension wieder zurückgeführt. Durch Verwendung von Hydrozyklonen und Dekanter als Klassieraggregate sind hochwertige Schlammkreidesuspensionen herstellbar. Die durch Hydrozyklonklassierung erhaltenen Kreidesuspensionen werden auf gebogenen Sieben gereinigt und der Entwässerung zugeführt.

Titel der Erfindung

Naßaufbereitungsverfahren zur Herstellung hochwertiger
Schlammkreideprodukte

5 Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Naßaufbereitungsverfahren zur Herstellung hochwertiger Schlammkreideprodukte aus Kreide und Kreidegrund.

10 Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß die Aufbereitung von Rohkreide auf trockenem oder nassem Wege erfolgt. Die trockene Aufbereitung von Rohkreide wird dabei selten angewendet. Hierfür zeichnen die schlechte Rieselfähigkeit und das ungenügende Fluidisierungsverhalten

15 trockener Kreideprodukte, die starke Brückenbildung in Bunkern sowie der hohe Energieverbrauch zwecks pneumatischer Förderung der Produkte verantwortlich.

In der Kreideaufbereitung haben sich jedoch überwiegend nasse Aufbereitungsverfahren durchgesetzt. In allen technischen An-

20 lagen sind dabei die Prozesse Dispergieren und Klassieren qualitätsbestimmend, während die Entwässerung auf Grund der hohen Energiekosten insbesondere die Wirtschaftlichkeit des Aufbereitungsverfahrens beeinflusst.

25 Der Dispergier- oder Schlammprozeß ist die erste Prozeßstufe der nassen Rohkreideaufbereitung. Er verfolgt das Ziel, die Rohkreide so in Wasser zu dispergieren, daß die erhaltene Suspension für die weitere Verarbeitung und Anreicherung der Kreide geeignet ist. Gleichzeitig werden dabei grobe Verunrei-

nigungen aus der Rohkreidesuspension entfernt, während feinste Verunreinigungen in der Suspension verbleiben. Es schließt sich eine in der Regel mehrstufige Klassierung der Rohkreidesuspension an, in der verschiedene Kreideproduktqualitäten erzeugt werden. Dabei fällt in der ersten Klassierstufe ein Grobgut, der sogenannte Grand, an, während das Feingut der einzelnen Klassierstufen die verschiedenen Fertigkreidesuspensionen darstellen. Der Kreidegrand, der noch einen hohen Anteil an Kreide enthält, wird als minderwertiges Produkt verkauft oder ver-
10 haldet.

Das Grobgut der zweiten und aller weiteren Klassierstufen wird in der Regel im Kreislauf geführt und dem Aufgabemassenstrom der jeweils vorgeschalteten Klassierstufe zugegeben. Das Feingut besitzt eine Korngrößenzusammensetzung, die einer Fertig-
15 produktqualität entspricht, wobei bei der Naßaufbereitung nur Fertigprodukte $d_{45} \geq 99,5 \%$ ($99,5 \text{ Masse-\%} \leq 45 \mu\text{m}$) herstellbar sind. Feinere Produkte bis $d_{32} \geq 99,95 \%$ ($99,95 \text{ Masse-\%} \leq 32 \mu\text{m}$) sind nur herstellbar, in dem das Produkt einer energieintensiven Entwässerung zugeführt wird, um eine anschließende energie- und apparateintensive Trockenmahlung und Sichtung zu realisieren. Bekannt ist ein weiteres Verfahren, bei dem das Sichterfeingut wieder verflüssigt und zu $d_5 \leq 100 \%$ ($100 \text{ Masse-\%} \leq 5 \mu\text{m}$) in Feinstmahlanlagen aufgemahlen wird. Die bekannten Verfahren zur nassen Aufbereitung von Kreide wei-
20 sen den Mangel auf, daß in den Aufbereitungsanlagen eine hohe Störanfälligkeit besonders in den Klassierstufen auftritt und teilweise die geforderten Endproduktqualitäten nicht gewährleistet werden, da sich Verunreinigungen, die durch die Vorabsiebung nicht entfernt werden können, in den Produktströmen be-
30 finden, so daß es zu Störungen in den nachfolgenden Prozeßstufen kommt und auch in den Fertigprodukten Qualitätsminderungen auftreten. Weiterhin ist von Nachteil, daß bei der Naßaufbereitung höchstwertige Schlämmerkrideprodukte nur durch apparate- und energieaufwendige Trockenmahlung mit nachfolgender
35 Sichtung und Naßmahlung erzeugbar sind. Darüber hinaus kann durch die bekannten Verfahren der Wertstoff Kreide nicht maximal zu Endprodukten ausgenutzt werden, da ein hoher Anteil Wertstoffkomponente im Grand verbleibt.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Naßaufbereitungsverfahren für Kreide und Kreidegrand zu entwickeln, mit dem es möglich ist, hochwertige, fein- und feinstkörnige Schlämmerkrideprodukte bei hoher Ausnutzung des Wertstoffes Kreide und geringem apparativen und energetischen Aufwand zu erzeugen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verunreinigungen im Klassierprozeß und im Endprodukt durch ein geeignetes Abscheideverfahren zu beseitigen und zum anderen parallel dazu die Qualität der Endprodukte zu steigern, in dem die Naßaufbereitung so erfolgt, daß auch eine Klassierung im Fein- und Feinstkornbereich möglich ist, so daß eine aufwendige und notwendige Zwischenproduktentwässerung für die Trockenmahlung und Sichtung entfällt. Weiterhin ist es durch neue verfahrenstechnische Bedingungen möglich, den Wertstoff Kreide stärker zu veredeln.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß nach einer Vorabsiebung auf einem Klassiersieb 1 die Rohkreidetrübe vom Kreidegrand bei vorzugsweise 2 mm getrennt, einer Eingangshydrozyklonstufe zugeführt, wobei deren Unterlauf einer Naßmahlung in einer Rohrmühle 8 unterzogen, klassiert und der Überlauf der Eingangshydrozyklonstufe wieder zugeführt wird, während der Überlauf der Eingangshydrozyklonklassierstufe in einer mehrstufigen Zyklonschaltung bis zu einer Fertigtrübesuspension $d_{32} \geq 99,95$ (99,95 Masse-% $< 32 \mu\text{m}$) klassiert wird, wobei in den verschiedenen Klassierstufen Schlämmerkridesuspensionen unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzungen hergestellt werden können, die auf Sieben nachgereinigt, wobei als abschließende Klassierstufe Dekanter eingesetzt werden, wodurch höchstwertige Schlämmerkridesuspensionen $d_5 = 100$ (100 Mass-% $< 5 \mu\text{m}$) entstehen.

Erfindungswesentlich ist, daß der Unterlauf der Eingangshydrozyklonklassierstufe einen Feststoffgehalt zwischen 30 bis 70 Masse-%, vorzugsweise 50 bis 60 Masse-% besitzt, daß zur Erzeugung von Schlämmerkridesuspensionen $d_{32} \geq 99,95$ Hydrozyklone mit einem Durchmesser < 55 mm, vorzugsweise 40 - 20 mm, ein-

gesetzt werden, daß die Vorabsiebung in mindestens einer Klassierstufe auf festen oder beweglichen Sieben mit quadratischen oder rechteckigen Maschenöffnungen der Siebbeläge erfolgt und das zur Reinigung der Überläufe der Hydrozyklone
 5 gebogene, feste Siebe mit Siebbelägen eingesetzt werden, wobei die Maschenweite zur oberen Korngröße der Suspension wie $< 10 : 1$ dimensioniert ist.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Beispieles und eines Verfahrensschemas näher erläutert.

10

Ausführungsbeispiel

Die Rohkreidetrübe wird hydraulisch vom Tagebau zur Aufbereitungsanlage gefördert und zunächst einer Vorabsiebung 1 zugeführt. Hierbei werden Siebe verwendet, um die groben Bestandteile > 2 mm abzuscheiden. Nach sich anschließender Vergleichmäßigung der Rohkreidesuspension mit einem Feststoffgehalt von ca. 30 Masse-% und einer maximalen Korngröße von 2 mm im Silo 2 wird die Suspension der 1. Hydrozyklonklassierstufe 3 aufgegeben. Verwendung finden hierbei Hydrozyklone
 15
 20 folgender Abmessungen:

Zyklondurchmesser:	86 mm
Überlaufdüsendurchmesser:	34 mm
Unterlaufdüsendurchmesser:	8 mm

25

Bei dieser Klassierstufe entstehen folgende Klassiererergebnisse:

Masseausbringen im Überlauf:	$\geq 85 \%$
Feststoffgehalt des Überlaufs:	28 Masse-%
30 Masseausbringen im Unterlauf:	$\leq 15 \%$
Feststoffgehalt des Unterlaufs:	60 Masse-%
Durchgang des Überlaufs auf dem 63 μ m-Sieb:	$d_{63} \geq 96 \%$

35 Dieser Überlauf wird unmittelbar einer zweiten Hydrozyklonstufe 4 aufgegeben, wobei die Hydrozyklone wie folgt dimensioniert sind:

Zyklondurchmesser:	86 mm
Überlaufdüsendurchmesser:	34 mm
Unterlaufdüsendurchmesser:	16 mm

5 Hierbei entstehen folgende Klassiererergebnisse:

Masseausbringen im Überlauf	$\geq 65 \%$
Feststoffgehalt des Überlaufs:	26 Masse-%
Masseausbringen im Unterlauf:	$\leq 35 \%$
10 Feststoffgehalt des Unterlaufs:	38 Masse-%
Durchgang des Überlaufs auf dem 63 μ m Sieb:	$d_{63} \geq 99,5 \%$

Der Zyklonüberlauf wird über ein gebogenes Sieb 5, belegt mit
15 Quadratmaschensiebbelag 0,6 mm, geführt, um hierbei Fremdbestandteile aus der Suspension zu entfernen. Der Überlauf des gebogenen Siebes wird verworfen, während der Unterlauf in ein Silo 6 geleitet wird. Der Zyklonunterlauf wird in das Silo 2 zurückgeführt.

20

Der Unterlauf der ersten Hydrozyklonklassierstufe 3 wird nach Homogenisierung 7 einer naßarbeitenden Rohrmühle 8 aufgegeben. Dem Rohrmühlenausstrag wird Wasser im Silo 9 zugesetzt, um einen Feststoffgehalt von ca. 30 % für die nachfolgende Grand-
25 hydrozyklonklassierstufe 10 zu erhalten.

Diese Klassierstufe ist mit folgenden Parametern eingestellt:

Zyklondurchmesser:	86 mm
30 Überlaufdüsendurchmesser:	34 mm
Unterlaufdüsendurchmesser:	10 mm

Dabei tritt nachfolgendes Klassiererergebnis auf:

35 Masseausbringen im Überlauf:	$\geq 70 \%$
Feststoffgehalt des Überlaufs:	28 Masse-%
Masseausbringen im Unterlauf:	$\leq 30 \%$
Feststoffgehalt des Unterlaufs:	50 Masse-%

Der Überlauf dieser Hydrozyklonstufe 10 wird der Rohkreidesuspension im Silo 2 wieder mit zugeführt. Der Unterlauf der Hydrozyklonklassierstufe 10, der Kreidegrand, wird in bekannter Weise entwässert und besitzt als verkaufsfähiges Produkt 5 eine Korngrößenzusammensetzung von 100 Masse-% < 2 mm und die Restfeuchte < 50 % sowie ein CaCO_3 -Gehalt > 70 %.

Die aufbereitete Suspension im Silo 6 wird der Entwässerung zugeleitet. Um feinere Kreidesuspensionen herzustellen, ist es 10 möglich, einen Teilstrom aus Silo 6 einer weiteren Klassierstufe 11 zuzuführen, die wie folgt dimensioniert ist:

Zyklondurchmesser:	86 mm
Überlaufdüsendurchmesser:	28 mm
15 Unterlaufdüsendurchmesser:	12 mm

In dieser Klassierstufe entstehen folgende Klassierergebnisse:

Masseausbringen im Überlauf	$\geq 70 \%$
20 Feststoffgehalt des Überlaufs:	23 Masse-%
Masseausbringen im Unterlauf:	$\leq 30 \%$
Feststoffgehalt des Unterlaufs:	40 Masse-%
Durchgang des Überlaufs auf dem	
45 μm -Sieb:	$d_{45} \geq 99,5 \%$

25

Der Überlauf wird auf einem gebogenem Sieb 12 belegt mit Quadratmaschensiebbelag 0,4 mm aufgegeben und der von Fremdbestandteilen gereinigten Suspension nach Zwischenlagerung im Silo 13 der Entwässerung zugeführt.

30 Der Unterlauf wird mit der Fertigtrübesuspension d_{63} vereinigt. Es ist weiter möglich, die aufbereitete Suspension teilweise noch feiner zu klassieren. Ein Massestrom wird dabei aus dem Silo 13 einer Hydrozyklonklassierstufe 14 aufgegeben, die folgende Abmessungen hat:

35

Zyklondurchmesser:	40 mm
Überlaufdüsendurchmesser:	11 mm
Unterlaufdüsendurchmesser:	9 mm

Diese Klassierstufe bringt nachfolgendes Klassierergebnis:

Masseausbringen im Überlauf:	$\geq 55 \%$
Feststoffgehalt des Überlaufs:	18 %
5 Masseausbringen im Unterlauf:	$\leq 45 \%$
Feststoffgehalt im Unterlauf:	26 %
Durchgang des Überlaufs auf dem 32 μ m-Sieb:	$d_{32} \geq 99,95 \%$

10 Nach einer Reinigung des Überlaufs auf einem gebogenem Sieb 15, belegt mit Quadratmaschensiebbelag 0,2 mm, wird die Suspension in das Silo 16 eingeleitet und wird von hier aus als hochwertigste Kreidesuspension der Entwässerung zugeführt.

15 Der Unterlauf dieser Klassierstufe 14 wird der Suspension d_{45} mit aufgegeben.

Es besteht in einer abschließenden Klassierstufe 17 die Möglichkeit, eine höchstwertige Kreidesuspension $< 5 \mu$ m zu erzeugen.

20 Als Klassieraggregat kommen dabei Dekanter zum Einsatz.

Betriebsdrehzahl:	$> 2000 \text{ min}^{-1}$
Feststoffgehalt der Aufgabesuspension:	18 Masse-%

25 Die Produkte der Dekanterausträge sind wie folgt charakterisiert:

Feststoffanteil des Flüssigkeitsaustritts:	$< 10 \text{ Masse-\%}$
Feststoffanteil des Feststoffaustrages:	$> 35 \text{ Masse-\%}$
Korngrößenzusammensetzung des 30 Flüssigkeitsaustrages:	$d_5 = 100 \%$

Der Feststoffaustrag wird zum Silo zurückgeführt, während der Flüssigkeitsaustrag nach Entwässerung das höchstwertige Kreidesortiment darstellt.

35

Das aufgezeigte Verfahren hat den Vorteil, daß stabile hoch- und höchstwertige Schlämmerkrideprodukte erzeugt werden, der Wertstoff Kreide höher veredelt wird und daß der apparative Aufwand sowie der spezifische Energieverbrauch pro t Fertigprodukt gegenüber vergleichbaren Zielstellungen geringer ist.

40

Erfindungsanspruch

1. Naßaufbereitungsverfahren zur Herstellung hochwertiger Schlammkreideprodukte aus Kreide und Kreidegrand unter Anwendung von Sieben und Zentrifugalkraftklassierern gekennzeichnet dadurch, daß nach einer Vorabsiebung auf einem Klassiersieb (1) die Rohkreidetrübe vom Kreidegrand bei vorzugsweise 2 mm getrennt, einer Eingangshydrozyklonstufe (3) zugeführt, wobei deren Unterlauf einer Naßmahlung mit einer Rohrmühle (8) unterzogen, klassiert (10) und der Überlauf der Eingangshydrozyklonstufe (3) wieder zugeführt wird (3), während der Überlauf der Eingangshydrozyklonklassierstufe (3) in einer mehrstufigen Zyklonschaltung (4, 11, 14) bis zu einer Fertigtrübesuspension $d_{32} \geq 99,95 \%$ klassiert wird, wobei in den verschiedenen Klassierstufen Schlammkreidesuspensionen unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzungen hergestellt werden, die auf Sieben (5, 12, 15) nachgereinigt, wobei als abschließende Klassierstufe Dekanter eingesetzt werden, wodurch höchstwertige Schlammkreidesuspensionen $d_5 = 100 \%$ entstehen.
2. Naßaufbereitungsverfahren nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß der Unterlauf der Eingangshydrozyklonklassierstufe (3) einen Feststoffgehalt zwischen 30 bis 70 Mass-%, vorzugsweise 50 bis 60 Masse-% besitzt.
3. Naßaufbereitungsverfahren nach Punkt 1 und 2 gekennzeichnet dadurch, daß zur Erzeugung von Schlammkreidesuspensionen $d_{32} \geq 99,95 \%$ Hydrozyklone mit einem Durchmesser < 55 mm, vorzugsweise 40 - 20 mm, eingesetzt werden.
4. Naßaufbereitungsverfahren nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Vorabsiebung in mindestens einer Klassierstufe auf festen oder beweglichen Sieben mit quadratischen oder rechteckigen Maschenöffnungen der Siebbeläge erfolgt.
5. Naßaufbereitungsverfahren nach Punkt 1 bis 3 gekennzeichnet dadurch, daß zur Reinigung der Überläufe der Hydrozyklone gebogene, feste Siebe mit Siebbelägen eingesetzt werden, wobei die Maschenweite zur oberen Korngröße der Suspension wie