

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 614 701 A2**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **94102585.0**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B02C 21/00**

22 Anmeldetag: **21.02.94**

30 Priorität: **08.03.93 DE 4307230**

71 Anmelder: **KRUPP POLYSIUS AG**  
**Graf-Galen-Strasse 17**  
**D-59269 Beckum (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.09.94 Patentblatt 94/37**

72 Erfinder: **Kupper, Detlev, Dr.-Ing.**  
**Häherweg 3**  
**D-48291 Telgte (DE)**  
Erfinder: **Müller, Manfred, Dipl.-Ing.**  
**Wagenfeldstrasse 35**  
**D-59320 Ennigerloh (DE)**  
Erfinder: **Patzelt, Norbert, Dipl.-Ing.**  
**Dünninghausen 22**  
**D-59269 Beckum (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI PT**

74 Vertreter: **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.**  
**Van-Gogh-Strasse 3**  
**D-81479 München (DE)**

54 **Verfahren und Anlage zur Gutbettzerkleinerung von sprödem Mahlgut.**

57 Die Erfindung befaßt sich mit der Gutbettzerkleinerung von sprödem Mahlgut, bei der das Mahlgut in einer Gutbett-Walzenmühle zerkleinert, bei der Zerkleinerung entstandene Schülpen in einer Desagglomerationsstufe desagglomeriert und desagglomeriertes Gut in einem Sichter in wenigstens zwei Gutfraktionen unterschiedlicher Feinheit klassiert wird. Zur Erzielung eines besonders hohen Desagglomerationsgrades wird zwischen der Desagglomerationsstufe und dem Sichter eine einstellbare Teilmenge des desagglomerierten Gutes abgezweigt und erneut der Desagglomerationsstufe aufgegeben.

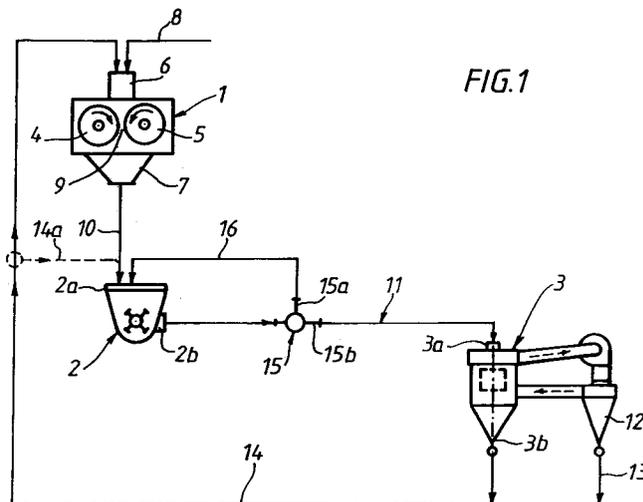


FIG.1

EP 0 614 701 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gutbettzerkleinerung von sprödem Mahlgut, insbesondere Zementklinker, Erz oder dgl. mineralischem Gut, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Anlage zur Gutbettzerkleinerung solchen Mahlgutes, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 4.

5 Verfahren und Anlagen dieser vorausgesetzten Art sind beispielsweise in Walter H. Duda, Cement-Data-Book, Band 1, 3. Auflage 1985, Seiten 255 bis 260, beschrieben. Dementsprechend wird sprödes Mahlgut im Mahlpalt zweier mit hohem Druck gegeneinandergepreßter Walzen einer Gutbett-Walzenmühle zerkleinert, wobei zumindest ein Teil des zerkleinerten Gutes in Form von mehr oder weniger festen Agglomeraten, sogenannten Schülpen, aus der Gutbett-Walzenmühle austritt. Für eine Weiterverarbeitung und vor  
10 allem für ein leistungsfähiges Klassieren des zerkleinerten Gutes ist es daher zweckmäßig, die die Gutbett-Walzenmühle verlassenden Agglomerate in einem nachgeordneten Desagglomerator aufzulösen bzw. zu desagglomerieren. Dieses desagglomerierte Gut wird dann einem nachfolgenden Sichter, insbesondere Windsichter, aufgegeben, in dem es in wenigstens zwei Gutfraktionen unterschiedlicher Feinheit klassiert wird, von denen die Grobgutfraktion einer weiteren Zerkleinerung zugeführt, beispielsweise zur Gutbett-  
15 Walzenmühle zurückgeführt und die Feingutfraktion, die ein Fertigprodukt bilden kann, abgezogen wird.

In der Praxis hat es sich nun gezeigt, daß bei dieser Art der Gutbettzerkleinerung der Desagglomerationsgrad im Desagglomerator noch sehr unzureichend ist, d. h. man erreicht beispielsweise bei einem Siebrückstand von größer als 32 µm nur einen Desagglomerations- bzw. Auflösegrad der aus der Gutbett-Walzenmühle kommenden Schülpen von ca. 70 %. Dieser Agglomerationsgrad kann auch dadurch kaum  
20 verbessert werden, daß beispielsweise bei Desagglomeratoren mit umlaufenden Zerkleinerungswerkzeugen (Schlagwerkzeugen) die Umfangsgeschwindigkeit vergrößert wird.

Aus der Praxis ist auch bereits die Möglichkeit bekannt geworden, den Desagglomerationsgrad unter Verwendung von chemischen Zusatzmitteln zu erhöhen, mit denen eine Oberflächenbenetzung des Gutes vorgenommen wird, um die Haftkräfte zwischen den zerkleinerten Gutteilchen zu verringern. Diese Art der  
25 chemischen Einwirkung auf die Gutteilchen erhöht aber auch die Fließfähigkeit des ganzen Mahlgutes, wodurch es zu unerwünscht stark erhöhten Vibrationen in der Gutbett-Walzenmühle kommen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruches 4 vorausgesetzten Art zu schaffen, wodurch auf verhältnismäßig einfache Weise und mit verhältnismäßig einfachen Mitteln deutlich höhere Desagglomerationsgrade als bei den bekannten Ausführungen erzielt werden können.  
30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß zum einen durch das kennzeichnende Verfahrensmerkmal gemäß Anspruch 1 und zum andern durch das Kennzeichen des Anspruches 4 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Wie Versuche bestätigt haben, kann der Auflöse- bzw. Desagglomerationsgrad der die Gutbett-  
35 Walzenmühle verlassenden Agglomerate bzw. Schülpen im Vergleich zu den bekannten Ausführungen ganz erheblich dadurch gesteigert werden, daß zwischen der Desagglomerationsstufe und dem Sichter eine einstellbare Teilmenge des desagglomerierten Gutes abzweigt und erneut der Desagglomerationsstufe aufgegeben wird. Hierdurch wird eine Mehrfach-Desagglomerationsbeanspruchung der Schülpen bzw. Agglomerate ermöglicht, d. h. es wird ständig ein einstellbarer Anteil des aus der Desagglomerationsstufe  
40 kommenden Gutes zur Desagglomerationsstufe rezirkuliert, während der übrige Anteil des desagglomerierten Gutes in üblicher Weise dem Sichter aufgegeben wird, aus dem das Feingut abgezogen wird (beispielsweise als Fertigprodukt) und die Grobgutfraktion (sogenannte Grieße) einer weiteren Zerkleinerung zugeleitet, beispielsweise zur Gutbett-Walzenmühle zurückgeführt wird.

Der durch das erfindungsgemäße Verfahren erzielte höhere Desagglomerationsgrad bringt auch besonders vorteilhafte Auswirkungen für den gesamten Zerkleinerungsbetrieb bei dieser Gutbettzerkleinerung u.  
45 a. dadurch mit sich, daß - etwa bei gleicher Fertiggutfeinheit und gleicher Fertiggutmenge - ein größerer Anteil an Feingut im Sichter abgesehen und dadurch der Rücklauf an Grobgut zur weiteren Zerkleinerung, insbesondere zur Gutbett-Walzenmühle, entsprechend deutlich reduziert wird. Dies bringt eine kleinere Maschinengröße für die Gutbett-Walzenmühle und eventuell auch für den Sichter sowie eine entsprechend  
50 deutliche Energieeinsparung für das Gesamtsystem mit sich. Des weiteren besteht durch dieses erfindungsgemäße Verfahren auch in vorteilhafter Weise die Möglichkeit, besonderen Anforderungen der Produktqualität beispielsweise bei der Fertigmahlung von Zement, entgegenzukommen, wenn im Vergleich zu den bekannten Ausführungen ein flacheres Kornband (Korngrößenverteilung) erzielt werden kann. Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren können somit auch die Durchsatzleistungen vorhandener Gutbett-Zerkleinerungsanlagen gesteigert und zusätzlich Zerkleinerungsenergie eingespart werden. Darüber hinaus läßt sich  
55 bei - im Vergleich zu bekannten Verfahren - gleichbleibender Maschinengröße eine geringere Walzenumfangsgeschwindigkeit einstellen, wodurch materialbedingten Maschinenvibrationen (Mühlenvibrationen) entgegengewirkt werden kann.

Zur Erzielung einer besonders hochgradigen Desagglomeration ist es besonders vorteilhaft, wenn ein nach der Desagglomerationsstufe vom desagglomerierten Gut (Schülpen) abgezwigter Gutanteil bei der Mehrfach-Desagglomerationsbeanspruchung einer mehr als zweifachen Desagglomerationsbeanspruchung unterworfen wird. Wie anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen noch näher erläutert wird, kann es ferner besonders vorteilhaft sein, das von der Desagglomerationsstufe kommende Gut (Schülpen) vor dem Sieb noch einer groben Vorsichtung zu unterwerfen, in der relativ grobe Gutanteile aussortiert und zur Desagglomerationsstufe zurückgeführt werden, während das restliche Gutgemisch aus im wesentlichen mittleren und feineren Gutanteilen dem Sieb zugeleitet wird.

Eine Anlage zur Gutbettzerkleinerung zeichnet sich vor allem dadurch aus, daß in der Förderverbindung zwischen dem Gutauslaß des Desagglomerators und dem Sieb eine einstellbare Gutaufteileinrichtung mit zwei Abzweigungen angeordnet ist, von denen die eine Abzweigung mit dem Guteinlauf des Desagglomerators und die zweite Abzweigung mit dem Guteinlauf des Siebs in Verbindung steht.

Die Erfindung sei nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

In dieser Zeichnung sind - in den Fig.1 bis 3 - ganz schematisch drei verschiedene Anlagenbeispiele für die Gutbettzerkleinerung veranschaulicht.

Die Anlagenbeispiele aller drei Zeichnungsfiguren dienen der Gutbettzerkleinerung von sprödem Mahlgut, insbesondere Zementklinker, Erzen oder dgl. mineralischem Gut, auf eine vorgegebene Feingut- bzw. Produktfeinheit.

In gleichartiger Weise enthalten die drei Anlagenbeispiele der Fig.1, 2 und 3 eine Gutbett-Walzenmühle 1, einen der Gutbett-Walzenmühle 1 nachgeordneten Desagglomerator 2 sowie einen zur Klassierung desagglomerierten Gutes dienenden, dem Desagglomerator 2 nachgeschalteten Sieb 3.

Diese drei Anlageneinrichtungen können weitgehend in herkömmlicher Weise ausgeführt sein.

Dementsprechend enthält die Gutbett-Walzenmühle 1 zwei gegenläufig rotierend antreibbare und mit relativ hohem Druck federnd gegeneinandergepreßte Walzen 4, 5 sowie einen Guteinlaufschacht 6 und einen Gutauslauf 7. Der Gutbett-Walzenmühle 1 wird frisches Mahlgut (Pfeil 8) über den Guteinlaufschacht 6 zugeführt. Das Mahlgut wird in einem Mahlpalt 9, der zwischen den beiden Walzen 4, 5 gebildet ist, in an sich bekannter Weise einer Gutbettzerkleinerung unterworfen, bei der das zerkleinerte Mahlgut überwiegend in Form von Agglomeraten bzw. Schülpen 10 anfällt.

Die aus der Gutbett-Walzenmühle 1 kommenden Schülpen 10 gelangen über den Guteinlauf 2a in den Desagglomerator 2, damit sie dort aufgelöst bzw. desagglomeriert werden. Bei einem solchen Desagglomerator 2 handelt es sich um eine geeignete Zerkleinerungseinrichtung, die besonders dem Auflösen bzw. Desagglomerieren der Schülpen 10 angepaßt ist. Im vorliegenden Fall ist beispielsweise ein Desagglomerator 2 mit entsprechendem Schlägerwerk veranschaulicht; er kann jedoch auch in an sich bekannter Weise durch jede andere geeignete Einrichtung gebildet sein.

Desagglomeriertes Gut wird dann dem Sieb 3 über eine Förderverbindung 11 (Fig.1) bzw. 11' (Fig.2) bzw. 11'' (Fig.3) aufgegeben, die einerseits mit dem Gutauslaß 2b des Desagglomerators 2 und andererseits mit dem Guteinlauf 3a des Siebs 3 in Verbindung steht. Als Sieb 3 kann jede geeignete Sicht- bzw. Klassiereinrichtung vorgesehen werden; in den drei in den Fig.1, 2 und 3 veranschaulichten Anlagenbeispielen sei angenommen, daß es sich um einen an sich bekannten Umluftwindsichter, insbesondere in Form eines Rotorsichters handelt. Dieser Sieb 3 enthält ferner einen Feingutabscheider 12, aus dem genügend zerkleinertes Mahlgut als Feingut oder Fertigprodukt 13 abgezogen wird. Der Sieb 3 besitzt ferner einen Grobgutauslauf 3b, der über eine Grießleitung 14 mit dem Guteinlaufschacht 6 der Gutbett-Walzenmühle 1 verbunden ist, so daß noch nicht genügend zerkleinertes Grobgut (Grieße) zur Gutbett-Walzenmühle 1 für eine erneute Zerkleinerung zurückgeführt werden kann. Es wird somit der Einfachheit halber angenommen, daß der Sieb 3 zur Klassierung desagglomerierten Gutes in eine zur Gutbett-Walzenmühle 1 zurückzuführende Grobgutfraktion und eine abzuleitende Feingutfraktion ausgebildet ist.

Die Besonderheit der drei zuvor gemeinsam beschriebenen Anlagenbeispiele liegt nun darin, daß in jeder dieser drei Anlagen in besonderer Weise die Möglichkeit geschaffen ist, zwischen der durch den Desagglomerator 2 gebildeten Desagglomerationsstufe und dem Sieb 3 eine einstellbare Teilmenge des desagglomerierten Gutes abzuzweigen und erneut dem Desagglomerator aufzugeben, so daß diese abgezweigte Teilmenge des desagglomerierten Gutes im allgemeinen mehrfach rezirkuliert wird und somit eine mehrfache, vorzugsweise mehr als zweifache Desagglomerationsbeanspruchung der Schülpen erfolgen kann.

In dem anhand Fig.1 veranschaulichten, besonders einfachen ersten Anlagenbeispiel sei angenommen, daß die Förderverbindung 11 zwischen dem Desagglomerator 2 und dem Sieb 3 eine ganz einfache Leitungsverbindung, mechanische oder pneumatische Förderverbindung sein kann, in der eine einstellbare Gutaufteileinrichtung in Form eines einfachen Gutteilers 15 vorgesehen ist, der zwei Abzweigungen bzw. Leitungsanschlüsse 15a und 15b aufweist. Die erste Abzweigung 15a dieses Gutteilers 15 ist mit dem

Guteinlauf 2a des Desagglomerators 2 über eine Rückführleitung 16 verbunden, während die zweite Abzweigung 15b über den übrigen Teil der zugehörigen Förderverbindung 11 mit dem Guteinlauf 3a des Sichters 3 in Verbindung steht.

Beim zweiten Anlagenbeispiel gemäß Fig.2 sei angenommen, daß die Förderverbindung 11' zwischen Desagglomerator 2 und Sichter 3 im wesentlichen durch eine pneumatische Förderleitung mit Gutabscheider 17 gebildet ist, unter dem wiederum ein Gutteiler 15 mit zwei Abzweigungen 15a und 15b angeordnet ist. Von der ersten Abzweigung 15a führt eine Rückführleitung 16 zum Guteinlauf 2a des Desagglomerators zurück, während die zweite Abzweigung 15b über eine Gutleitung 18 mit dem Guteinlauf 3a des Sichters 3 verbunden ist.

Schließlich zeigt Fig.3 ein drittes Anlagenbeispiel, bei dem die Förderverbindung 11'' zwischen dem Desagglomerator 2 und dem Sichter 3 ebenfalls im wesentlichen durch eine pneumatische Fördereinrichtung gebildet wird. Als Gutaufteilereinrichtung ist in dieser pneumatischen Fördereinrichtung bzw. Förderverbindung 11'' ein für eine relativ grobe Gutsichtung ausgebildeter Vorsichter (statischer Windsichter) 19 eingeschaltet, der einen Grobgutauslauf 19a aufweist, der über die Rückführleitung 16 mit dem Guteinlauf 2a des Desagglomerators 2 verbunden ist, während der Feingutauslaß 19b dieses Vorsichters 19 über eine pneumatische Teilförderleitung 11''a mit dem Guteinlauf 3a des Sichters 3 verbunden ist.

In allen drei zuvor erläuterten Anlagenbeispielen ist somit durch eine entsprechende einstellbare Gutaufteilereinrichtung dafür gesorgt, daß eine einstellbare Teilmenge des desagglomerierten Gutes für eine Mehrfachbeanspruchung zum Desagglomerator (Desagglomerationsstufe) rezirkuliert werden kann.

In bezug auf die weitere Zerkleinerung der Grobgutfraktion aus dem Sichter 3 sei noch gesagt, daß diese weitere Zerkleinerung in an sich bekannter Weise auch in einer anderen geeigneten Zerkleinerungseinrichtung geschehen kann. In den zuvor erläuterten drei Anlagenbeispielen (Fig.1 bis 3) ist daher noch gestrichelt angedeutet, daß jeweils wenigstens ein Anteil der Grobgutfraktion aus dem Sichter 3 über eine entsprechende Aufteil- oder Abzweigvorrichtung und eine Abzweigung 14a wahlweise (und/oder) zum Desagglomerator 2 zurückgeführt werden kann.

Die bereits weiter oben erläuterten verfahrenstechnischen Vorteile, die sich mit der erfindungsgemäßen Ausführung erzielen lassen, konnten durch Versuche bestätigt werden. Ein Beispiel der Versuchsergebnisse für die erfindungsgemäße Verfahrensweise sei nachfolgend einer herkömmlichen Verfahrensweise in einer Tabelle gegenübergestellt, in der die Werte in der Spalte A die erfindungsgemäße Verfahrensweise mit Rückführung einer Teilmenge desagglomerierten Gutes zum Desagglomerator wiedergibt, während in der Spalte B ein Vergleichsbeispiel mit herkömmlicher Verfahrensweise (ohne eine solche Rückführung zum Desagglomerator) angeführt ist. In dieser Vergleichstabelle sind die Werte auf eine Gutfeinheit von 3.500 Blaine (cm<sup>2</sup>/g) bezogen.

Tabelle

		A Erfindung	B Stand der Technik (Vergleichsbeispiel)
Durchsatz	[t/h]	2,10	1,95
spez. Arbeitsaufwand			
- Gutbett-Walzenmühle	[kWh/t]	8,58	18,16
- Desagglomerator	[kWh/t]	7,08	2,54
- Gesamt	[kWh/t]	15,66	20,70
Energieersparnis			
- absolut	[kWh/t]	5,04	
- prozentual	[%]	24,3	
Massenstrom			
- zur Gutbettwalzenmühle	[t/h]	5,91	9,51
- zum Desagglomerator	[t/h]	18,5	9,51
Umlauffaktor			
- Gutbett-Walzenmühle	[-]	3,09	4,98
- Desagglomerator	[-]	9,69	4,98

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Gutbettzerkleinerung von sprödem Mahlgut, insbesondere Zementklinker, Erzen oder dgl. mineralischem Gut, wobei
  - 5 a) das Mahlgut im Mahlpalt zwischen zwei mit hohem Druck gegeneinandergepreßten Walzen einer Gutbett-Walzenmühle zerkleinert wird und diese wenigstens teilweise in Form von Agglomeraten verläßt,
  - b) die Agglomerate in einer anschließenden Desagglomerationsstufe desagglomeriert werden,
  - 10 c) und desagglomeriertes Gut in einem Sichter in wenigstens zwei Gutfraktionen unterschiedlicher Feinheit klassiert wird, von denen die Grobgutfraktion einer weiteren Zerkleinerung zugeführt und das Feingut abgezogen wird,
 dadurch gekennzeichnet, daß
  - 15 d) zwischen der Desagglomerationsstufe und dem Sichter eine einstellbare Teilmenge des desagglomerierten Gutes abzweigt und erneut der Desagglomerationsstufe aufgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein nach der Desagglomerationsstufe vom desagglomerierten Gut abgezwigter Gutanteil einer Mehrfach-Desagglomerationsbeanspruchung, vorzugsweise mehr als zweifachen Desagglomerationsbeanspruchung unterworfen wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das von der Desagglomerationsstufe kommende Gut vor dem Sichter einer groben Vorsichtung unterworfen wird, in der relativ grobe Gutanteile aussortiert und zur Desagglomerationsstufe zurückgeführt werden, während das restliche Gutgemisch dem Sichter zugeleitet wird.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Anteil der Grobgutfraktion aus dem Sichter wahlweise zur Gutbett-Walzenmühle und/oder zur Desagglomerationsstufe zurückgeführt wird.
- 30 5. Anlage zur Gutbettzerkleinerung von sprödem Mahlgut, insbesondere Zementklinker, Erzen oder dgl. mineralischem Gut, enthaltend
  - a) eine Gutbett-Walzenmühle (1) mit zwei gegenläufig rotierenden , mit relativ hohem Druck federnd gegeneinandergepreßten Walzen (4, 5), die zwischen sich einen Mahlpalt (9) zur Zerkleinerung des aufgegebenen Mahlgutes bilden,
  - 35 b) einen der Gutbett-Walzenmühle (1) nachgeordneten Desagglomerator (2) zum Desagglomerieren von in der Gutbett-Walzenmühle entstandenen Agglomeraten (10) aus zerkleinertem Gut,
  - c) einen Sichter (3), der über eine Förderverbindung (11, 11', 11'') mit dem Gutauslaß (2b) des Desagglomerators (2) verbunden und zur Klassierung desagglomerierten Gutes in zumindest eine einer weiteren Zerkleinerung zuzuführende Grobgutfraktion und in eine abzuleitende Feingutfraktion ausgebildet ist,
  - 40 dadurch gekennzeichnet, daß
    - d) in der Förderverbindung (11, 11', 11'') eine einstellbare Gutaufteileinrichtung (15, 19) mit zwei Abzweigungen (15a, 15b, 19a, 19b) angeordnet ist, von denen die eine Abzweigung (15a, 19a) mit dem Guteinlauf (2a) des Desagglomerators (2) und die zweite Abzweigung (15b, 19b) mit dem Guteinlauf (3a) des Sichters (3) in Verbindung steht.
- 45 6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Gutaufteileinrichtung ein einfacher Gutteiler (15) vorgesehen ist.
- 50 7. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderverbindung (11'') zwischen dem Desagglomerator (2) und dem Sichter (3) durch eine pneumatische Fördereinrichtung gebildet und in dieser Fördereinrichtung ein als Aufteileinrichtung für eine relativ grobe Gutsichtung ausgebildeter Vorsichter (19) eingeschaltet ist, dessen Grobgutauslauf (19a) mit dem Guteinlauf (2a) des Desagglomerators (2) und dessen Feinauslaß (19b) mit dem Guteinlauf (3a) des Sichters (3) verbunden ist.

55

