



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑰ Gesuchsnummer: 9557/80

⑰ Inhaber:  
ORFA AG, Killwangen

⑱ Anmeldungsdatum: 24.12.1980

⑰ Erfinder:  
Frei, Josef, Oberehrendingen  
Schweri, Hans, Felsenau AG

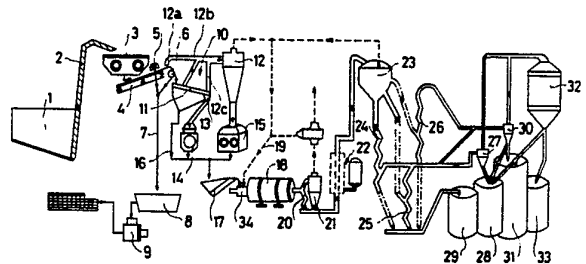
⑳ Patent erteilt: 15.07.1985

⑰ Vertreter:  
Dipl.-Ing. H.R. Werffeli, Zollikerberg

④ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.07.1985

⑤ **Verfahren zur Herstellung eines Faser- sowie eines Granulatmaterials aus Abfällen, Anlage zur Durchführung des Verfahrens, und Verwendung des Faser- und Granulatmaterials.**

⑦ Um bei der Herstellung des Materials aus Haushalt-, Land-, forstwirtschaftlichen, sowie organische und anorganische Anteile aufweisenden Industrie- und/oder Gewerbeabfällen keinen als unbrauchbar auszuscheidenden Abfall zu erhalten, unterwirft man die zu verarbeitenden Abfälle zuerst einer Vorzerkleinerung (3). Die vorzerkleinerten Abfälle werden nach dem Passieren der Magnetausscheidungseinheiten (5, 6) in drei erste Fraktionen unterteilt. Die Unterteilung erfolgt mittels einer Fraktioniereinheit (10) in eine die gewünschte Produkt-Endgrösse nicht übersteigende Feinfraktion, in eine spezifisch schwere Grobfraktion, und in eine spezifisch leichte Grobfraktion. Die beiden Grobfraktionen werden darauf getrennt voneinander in optimal auf sie abgestimmten Zerkleinerungseinheiten (14, 15) auf die gewünschte Produkt-Endgrösse zerkleinert. Anschliessend werden alle drei Fraktionen erneut zusammengeführt und gemeinsam in einer Trocknungs- und Sterilisationseinheit (18) behandelt. Mittels einer weiteren Fraktioniereinheit (23) und Luftseparatoren (24, 25, 26) wird das getrocknete und sterilisierte Gut in eine vorwiegend aus anorganischem Granulat bestehende, spezifisch schwere Fraktion (29), in eine vorwiegend aus organischen Fasern bestehende, spezifisch leichte Fraktion (28, 31) und eine vorwiegend aus organischen Staubpartikeln bestehende Staubfraktion (33) fraktioniert.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines Faser- sowie eines Granulatmaterials aus Haushalts-, land- und forstwirtschaftlichen, sowie organische und anorganische Anteile aufweisenden Industrie- und/oder Gewerbe-Abfällen, bei welchem man das zu verarbeitende Abfallmaterial einer Vorzerkleinerung, einer Magnetscheidung, einer Sichtung sowie einer Trocknung unterwirft, dadurch gekennzeichnet, dass man das vorzerkleinerte Abfallmaterial in mindestens zwei erste Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht unterteilt, und zwar in eine erste, spezifisch leichte Fraktion und eine erste, spezifisch schwere Fraktion, dann die beiden ersten Fraktionen getrennt voneinander auf die gewünschte Endprodukt-Partikelgrösse nachzerkleinert, danach die beiden Zerkleinerungsprodukte wieder zusammenführt und in zusammengeführtem Zustand durch Erhitzen und Abziehen des dabei entstehenden Wasserdampfes bis auf einen bestimmten maximalen Rest-Feuchtigkeitsgehalt trocknet und sterilisiert, und anschliessend in mindestens zwei zweite Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht aufteilt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die erste spezifisch leichte Fraktion einer schneidenden und die erste spezifisch schwere Fraktion einer vorwiegend granulierenden Nachzerkleinerung unterwirft.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man das vorzerkleinerte Abfallmaterial in mindestens drei erste Fraktionen unterteilt, und zwar durch Sieben in eine erste, die gewünschte Endprodukt-Partikelgrösse nicht übersteigende Feinfraktion, und nach ihrem spezifischen Gewicht in eine erste, spezifisch leichte Grobfraktion und eine erste, spezifisch schwere Grobfraktion, und dann die beiden Grobfraktionen getrennt voneinander auf die gewünschte Endprodukt-Partikelgrösse nachzerkleinert, danach die drei Fraktionen wieder zusammenführt und in zusammengeführtem Zustand durch Erhitzen und Abziehen des dabei entstehenden Wasserdampfes bis auf einen bestimmten maximalen Rest-Feuchtigkeitsgehalt trocknet und sterilisiert, und anschliessend in mindestens zwei zweite Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht aufteilt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass man das Abfallmaterial auf eine Partikelgrösse durchgängig bei einer Siebmaschenfläche von  $20 \times 30$  cm vorzerkleinert.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass man im Anschluss an die Trocknung das derart behandelte Gut in eine spezifisch leichte und eine spezifisch schwere Fraktion aufteilt, und danach die spezifisch leichte Fraktion zur Abführung des vom Entfeuchtungsprozess her stammenden feuchten Gases, insbesondere Luft, einem Abgasabscheider zuführt, und die spezifisch leichte Fraktion nach der Abführung des feuchten Abgases wieder mit der spezifisch schweren Fraktion zusammenführt, und gemeinsam mit der letzteren der Endfraktionierung in die mindestens zwei zweiten Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht unterwirft.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass man das nachzerkleinerte, getrocknete und sterilisierte Gut zuerst nach mindestens zwei unterschiedlichen, einander nicht überlappenden Partikelgrössenbereichen aufteilt, und dann getrennt voneinander in die mindestens zwei zweiten Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht aufteilt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass man das nachzerkleinerte, getrocknete und sterilisierte Gut in drei Zwischenfraktionen nach Partikelgrösse aufteilt, von denen die eine Partikel durchgängig bei einer Siebmaschenfläche von weniger als  $3 \text{ mm}^2$ , die zweite Partikel durchgängig bei einer Siebmaschenfläche von  $3$  bis  $6 \text{ mm}^2$ ,

und die dritte Partikel durchgängig bei einer Siebmaschenfläche von mehr als  $6 \text{ mm}^2$  enthält.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass man die nach Partikelgrösse aufgeteilten Zwischenfraktionen getrennt voneinander in mindestens drei zweite Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht aufteilt, und zwar in eine vorwiegend aus organischen Fasern bestehende, spezifisch leichte zweite Fraktion, in eine vorwiegend aus anorganischem Granulat bestehende spezifisch schwere zweite Fraktion, und in eine vorwiegend aus Staubpartikeln bestehende Staubfraktion.

9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass man das getrocknete und sterilisierte Gut einer Ozonbehandlung aussetzt.

10. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Vorzerkleinerungs-, einer Magnetscheidungs-, einer Sichtungs- sowie einer Trocknungseinheit, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine erste Fraktioniereinheit (10) zur Erzielung der ersten, spezifisch leichten Fraktion und der ersten, spezifisch schweren Fraktion, eine erste Zerkleinerungseinheit (14) zur Zerkleinerung der ersten, spezifisch schweren Fraktion, eine zweite Zerkleinerungseinheit (15) zur Zerkleinerung der ersten spezifisch leichten Fraktion, eine Trocknungseinheit (18) zur gemeinsamen Trocknung der nachzerkleinerten Fraktionen, sowie eine zweite Fraktioniereinheit (24, 25, 26) zur erneuten Fraktionierung des getrockneten Gutes nach spezifischem Gewicht, aufweist.

11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Fraktioniereinheit (10) mit mindestens einem Schwingsieb (11) zur Abtrennung einer Feinfraktion, einer die Oberseite des Schwingsiebes (11) absaugenden Absaugereinheit (12) zur Abtrennung der ersten, spezifisch leichten Fraktion, und einer Aufnahmeanordnung (13) zur Aufnahme des auf dem Schwingsieb (11) sich befindenden Gutes zur Abtrennung der ersten, spezifisch schweren Fraktion, aufweist.

12. Anlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zerkleinerungseinheit (14) aus einer Hammer-, Prall- oder Schlagmühle besteht.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Zerkleinerungseinheit (15) aus einer mindestens einen Messerrotor aufweisenden Schneideinheit besteht.

14. Anlage nach einem der Ansprüche 10 bis 13, bei welcher zwischen der Vorzerkleinerungseinheit (3) und der ersten Fraktioniereinheit (10) eine aus einem Förderband oder einem Vibrations-Transportkanal bestehende Fördereinrichtung (4) und unmittelbar oberhalb der letzteren ein Magnetband (5) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausscheidung von Metallteilen von der Unterseite dieses geförderten, vorzerkleinerten Gutes am Ende der Fördereinrichtung (4) ein Trommelmagnet (6), über welchen das vorzerkleinerte Gut geleitet wird, angeordnet ist.

15. Verwendung des gemäss Anspruch 1 hergestellten Faser- und Granulatmaterials zur Herstellung von Presslingen.

16. Verwendung nach Anspruch 15 zur Herstellung von gepressten Platten.

17. Verwendung nach Anspruch 15 zur Herstellung von zum Heizen bestimmten Briketts oder Pellets.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Faser- sowie eines Granulatmaterials aus Haushalts-, land- und forstwirtschaftlichen, sowie organische und anor-

ganische Anteile aufweisenden Industrie- und/oder Gewerbe-Abfällen, bei welchem man das zu verarbeitende Abfallmaterial einer Vorzerkleinerung, einer Magnetscheidung, einer Sichtung sowie einer Trocknung unterwirft, eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens, sowie eine Verwendung des nach diesem Verfahren hergestellten Faser- und Granulaterials.

Aus der DE-OS 2 726 832 ist bereits ein Verfahren der obgenannten Art bekannt, das jedoch den Nachteil aufweist, dass praktisch alle Schwerteile, d. h. normalerweise etwa 30 Gew.-% an theoretisch noch brauchbarem Ausgangsmaterial, unsterilisiert und in unbrauchbarem Zustand aus dem vorzerkleinerten Müll ausgeschieden wird, wobei man in der Praxis dann nicht weiss, was man mit dieser relativ grossen Menge an ausgeschiedenen, unsterilisierten und unverarbeiteten Schwerteilen anfangen soll, und zusätzlich beträchtliche Kosten zur Abfuhr und Deponierung dieses als Abfall ausgeschiedenen Materials entstehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens, welches diese Nachteile nicht aufweist, d. h. bei dem die spezifisch schwere Fraktion nicht als unbrauchbar ausgeschieden wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangsgenannten Art erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass man das vorzerkleinerte Abfallmaterial in mindestens zwei erste Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht unterteilt, und zwar in eine erste, spezifisch leichte Fraktion und eine erste, spezifisch schwere Fraktion, dann die beiden ersten Fraktionen getrennt voneinander auf die gewünschte Endprodukt-Partikelgrösse nachzerkleinert, danach die beiden Zerkleinerungsprodukte wieder zusammenführt und in zusammengeführtem Zustand durch Erhitzen und Abziehen des dabei entstehenden Wasserdampfes bis auf einen bestimmten maximalen Rest-Feuchtigkeitsgehalt trocknet und sterilisiert, und anschliessend in mindestens zwei zweite Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht aufteilt.

Die am Anfang des erfindungsgemässen Verfahrens durchgeführte Fraktionierung erfolgt zur Aufteilung des anfallenden Materialgutes, und zwar derart, dass die unterschiedlichen Fraktionen mit unterschiedlichen Zerkleinerungseinheiten optimal und vollständig weiterverarbeitet werden können. Nach der aufgeteilt und voneinander getrennt verlaufenden Zerkleinerung des gesamten anfallenden Materialgutes auf die gewünschte maximale Endprodukt-Partikelgrösse werden die verschiedenen, aus unterschiedlich zerkleinertem Material bestehenden Materialströme vor einer Trocknung und Sterilisierung wieder miteinander vereinigt und gemeinsam erneut fraktioniert, da in allen Materialströmen unterschiedliche Partikelgrössen auftreten.

Dabei ist es zweckmässig, wenn man die erste spezifisch leichte Fraktion einer schneidenden und die erste spezifisch schwere Fraktion einer vorwiegend granulierenden Nachzerkleinerung unterwirft.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn man das vorzerkleinerte Abfallmaterial in mindestens drei erste Fraktionen unterteilt, und zwar durch Sieben in eine erste, die gewünschte Endprodukt-Partikelgrösse nicht übersteigende Feinfraktion, und nach ihrem spezifischen Gewicht in eine erste, spezifisch leichte Grobfraktion und eine erste, spezifisch schwere Grobfraktion, und dann die beiden Grobfraktionen getrennt voneinander auf die gewünschte Endprodukts-Partikelgrösse nachzerkleinert, danach die drei Fraktionen wieder zusammenführt und in zusammengeführtem Zustand durch Erhitzen und Abziehen des dabei entstehenden Wasserdampfes bis auf einen bestimmten maximalen Rest-Feuchtigkeitsgehalt trocknet und sterilisiert, und anschliessend in mindestens zwei zweite Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht aufteilt.

Es hat sich als zweckmässig erwiesen, wenn man das Abfallmaterial auf eine Partikelgrösse durchgängig bei einer Siebmaschenfläche von  $20 \times 30$  cm, vorzerkleinert.

Um bei Einsatz eines Abgasabscheiders dessen mechanischen Verschleiss durch das durchlaufende Gut möglichst gering zu halten, ist es vorteilhaft, wenn man im Anschluss an die Trocknung das derart behandelte Gut in eine spezifisch leichte und eine spezifisch schwere Fraktion aufteilt und danach die spezifisch leichte Fraktion zur Abführung des vom Entfeuchtungsprozess her stammenden feuchten Gases, insbesondere Luft, einem Abgasabscheider zuführt, und die spezifisch leichte Fraktion nach der Abführung des feuchten Abgases wieder mit der spezifisch schweren Fraktion zusammenführt, und gemeinsam mit der letzteren der Endfraktionierung in die mindestens zwei zweiten Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht unterwirft.

Um eine bessere Endfraktionierung des nachzerkleinerten, getrockneten und sterilisierten Gutes nach spezifischem Gewicht zu erreichen, ist es zweckmässig, wenn man das nachzerkleinerte, getrocknete und sterilisierte Gut zuerst nach mindestens zwei unterschiedlichen, einander nicht überlappenden Partikelgrössenbereichen aufteilt, und dann getrennt voneinander in die mindestens zwei zweiten Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht aufteilt. Dabei ist es vorteilhaft, wenn man das nachzerkleinerte, getrocknete und sterilisierte Gut in drei Zwischenfraktionen nach Partikelgrösse aufteilt, von denen die eine Partikel durchgängig bei einer Siebmaschenfläche von weniger als  $3 \text{ mm}^2$ , die zweite Partikel durchgängig bei einer Siebmaschenfläche von 3 bis  $6 \text{ mm}^2$ , und die dritte Partikel durchgängig bei einer Siebmaschenfläche von mehr als  $6 \text{ mm}^2$ , enthält. Dabei ist es ausserdem zweckmässig, wenn man die nach Partikelgrösse aufgeteilten Zwischenfraktionen getrennt voneinander in mindestens drei zweite Fraktionen nach ihrem spezifischen Gewicht aufteilt, und zwar in eine vorwiegend aus organischen Fasern bestehende, spezifisch leichte zweite Fraktion, in eine vorwiegend aus anorganischem Granulat bestehende spezifisch schwere zweite Fraktion, und in eine vorwiegend aus Staubpartikeln bestehende Staubfraktion.

Zur Eliminierung von allfälligen unangenehmen Gerüchen und eventuell noch vorhandenen unerwünschten Keimen ist es vorteilhaft, wenn man das getrocknete und sterilisierte Gut einer Ozonbehandlung aussetzt.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ferner eine Anlage zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens, welche mit einer Vorzerkleinerungs-, einer Magnetscheidungs-, einer Sichtungs- sowie einer Trocknungseinheit versehen und dadurch gekennzeichnet ist, dass sie eine erste Fraktioniereinheit zur Erzielung der ersten, spezifisch leichten Fraktion und der ersten, spezifisch schweren Fraktion, eine erste Zerkleinerungseinheit zur Zerkleinerung der ersten, spezifisch schweren Fraktion, eine zweite Zerkleinerungseinheit zur Zerkleinerung der ersten, spezifisch leichten Fraktion, eine Trocknungseinheit zur gemeinsamen Trocknung der nachzerkleinerten Fraktionen, sowie eine zweite Fraktioniereinheit zur erneuten Fraktionierung des getrockneten Gutes nach spezifischem Gewicht, aufweist.

Dabei ist es zweckmässig, wenn die erste Fraktioniereinheit mit mindestens einem Schwingsieb zur Abtrennung einer Feinfraktion, einer die Oberseite des Schwingsiebes absaugenden Absaugeinheit zur Abtrennung der ersten, spezifisch leichten Fraktion, und einer Aufnahmeanordnung zur Aufnahme des auf dem Schwingsieb sich befindenden Gutes zur Abtrennung der ersten, spezifisch schweren Fraktion, aufweist.

Es ist vorteilhaft, wenn die erste granulierende Zerkleinerungseinheit aus einer Hammer-, Prall- oder Schlagmühle, und die zweite, zerschneidende Zerkleinerungseinheit aus ei-

ner mindestens einen Messerrotor aufweisenden Schneideinheit besteht.

Ausserdem ist es zweckmässig, wenn bei einer Anlage bei welcher zwischen der Vorzerkleinerungseinheit und der ersten Fraktioniereinheit eine aus einem Förderband oder einem Vibrations-Transportkanal bestehende Fördereinrichtung und unmittelbar oberhalb der letzteren ein Magnetband vorgesehen sind, zur Ausscheidung von Metallteilen von der Unterseite dieses geförderten, vorzerkleinerten Gutes am Ende der Fördereinrichtung ein Trommelmagnet, über welches das vorzerkleinerte Gut geleitet wird, angeordnet ist.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ferner eine Verwendung des erfindungsgemäss hergestellten Faser- und Granulatmaterials zur Herstellung von Presslingen, wie z. B. von gepressten Platten oder zum Heizen bestimmten Briketts oder Pellets.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielsweise erläutert.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, werden die Abfälle in einen Sammelbunker 1 geschüttet. Vorzugsweise werden Abfälle verwendet, die keine oder nur eine kleine Gärzeit hinter sich haben und auch noch keiner Behandlung wie Vorzerkleinerung, Vorsortierung, Verdichtung auf Deponien oder chemischer Art unterworfen wurden. Die Verwendung von frischen organischen Abfällen hat den Vorteil, dass dem Faser-Ausgangrohstoff die gewünschte Struktur gegeben werden kann, und dass die wichtigen Bestandteile wie Zellulose und Lignin nicht entfernt beziehungsweise zerstört wurden.

Die derart gebunkerten Abfälle gelangen über eine mechanische Transporteinrichtung 2 kontinuierlich oder diskontinuierlich zu einer Vorzerkleinerungseinheit 3. Diese hat die Aufgabe, einerseits den angelieferten Abfall in seine losen Bestandteile aufzulockern, und andererseits die in ihrer Grösse und Zusammensetzung sehr stark variierenden Abfälle durch Schneiden, Hacken und/oder Reissen auf eine für die Weiterverarbeitung zulässige Grösse zu reduzieren. Für diesen Arbeitsvorgang können Schneid- oder Schlagmühlen sowie Hacker oder Reisser verwendet werden. Um eine störungsfreie Verarbeitung zu gewährleisten, und die gewünschte Struktur, Feinheit und Reinheit des Endproduktes zu erreichen, wird vorzugsweise eine langsam laufende Schneidemühle verwendet, die im Handel in verschiedenen Ausführungen erhältlich ist.

Zweckmässigerweise wird eine Ausführung mit nebeneinanderliegenden und gegeneinander laufenden Mehrmesserwellen eingesetzt. Zudem sollten die Mehrmesserwellen niedertourig und die einzelnen Wellen mit unterschiedlichen Drehzahlen arbeiten. Ausserdem sollten sämtliche Wellen zur Gewährung von Sicherheit, Leistung und Selbstreinigung reversierbar sein. Eine solche Maschine ist im Handel unter der Bezeichnung «SHREDDER» erhältlich. Ähnliche Maschinen mit derselben Bezeichnung werden auch zur Zerkleinerung von alten Autos und anderen Blechwaren eingesetzt.

Der so durch die Vorzerkleinerungseinheit 3 zerlegte und auf eine einer Siebmaschenweite von 20 mal 30 cm entsprechenden Grösse vorzerkleinerte Abfall gelangt in freiem Fall auf eine aus einem vibrierenden Transportkanal bestehende Fördereinrichtung 4.

Um in den nachfolgenden Einrichtungen einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, ist es wichtig, dass im Abfall eventuell vorhandene Eisenteile gänzlich aussortiert werden. Um dies zu erreichen, befördert die Fördereinrichtung 4 den Abfall in Form einer gleichmässig ausgerichteten, relativ dünnen Flussschicht an einer oberhalb der Fördereinrichtung 4 angeordneten Magnetbandeinheit 5 vorbei und wirft ihn an ihrem Ende auf einen untenliegenden, rotierenden

Trommelmagneten 6. Da die aus der Vorzerkleinerungseinheit 3 austretenden Abfallmengen schwanken, ist die Fördereinrichtung 4 vor der Magnetbandeinheit 5 mit einer nicht dargestellten Egalisierereinrichtung versehen.

Die Magnetbandeinheit 5 hat die Aufgabe, die in der oberen Hälfte der Flussschicht sich befindenden Eisenteile auszusortieren. Der rotierende Trommelmagnet 6 dient dazu, die in der unteren Hälfte der Abfall-Flussschicht liegenden Eisenteile zu entfernen.

Die Magneteinheiten 5 und 6 sind über eine Fördereinrichtung 7 mit einem Auffangbunker 8 verbunden. Vom Auffangbunker 8 gelangt das aussortierte Metall in eine Presse 9, welche die aussortierten Eisenteile zu handelsüblichen Paketen verpresst, die anschliessend einer Altmetallgiesserei zugeführt werden können.

Der derart von Eisenteilen befreite Abfall wird darauf einer ersten Fraktioniereinheit 10 zugeführt. Die letztere weist ein Rüttelsieb 11 zur Erzielung einer Feinfraktion auf, wobei die Maschenweite dieses Siebes etwa 6 mm beträgt. Ferner ist eine auf die Oberseite des Rüttelsiebes 11 gerichtete Absaugeinheit 12 zur Erzielung einer ersten, spezifisch leichten Grobfraction, und am unteren Ende des geneigt angeordneten Rüttelsiebes 11 eine Aufnahmerinne 13 zur Aufnahme des auf dem Rüttelsieb 11 sich noch befindenden, wegen seiner Grösse nicht durch das letztere hindurchgelangenden bzw. wegen seines Gewichtes nicht absaugbaren Gutes zur Erzielung einer ersten, spezifisch schweren Fraktion angeordnet.

Die derartige Aufteilung in drei erste Fraktionen bewirkt den Vorteil, dass die nachfolgenden Zerkleinerungseinheiten 14 und 15 von denjenigen Feinteilen, die die erwünschte Endgrösse nicht übersteigen, entlastet werden. Der Anteil dieser Feinteile beträgt normalerweise ungefähr 15 Gew.-%, d. h. es werden bei der nachfolgenden Zerkleinerung etwa 15% Energie eingespart. Das derart aussortierte Feinmaterial wird über eine Bypassleitung 16 unter Umgehung der beiden Zerkleinerungseinheiten 14 und 15 wieder dem in den letzteren nachzerkleinerten Abfall beigemischt.

Die Aufteilung in die beiden obgenannten ersten Grobfractionen ermöglicht, dass die zwei in ihrer Art sehr unterschiedlichen Abfallkomponenten voneinander getrennt und daher mit den für sie optimalsten Zerkleinerungseinheiten auf die gewünschte Endgrösse gebracht werden können und somit den beiden Abfallkomponenten zusätzlich auch die gewünschte Materialstruktur verliehen werden kann, was ermöglicht, dass in der letzten Stufe dieses Verfahrens, in der das Materialgut zuerst nach Grösse und anschliessend in vorwiegend spezifisch leichte Faser- und vorwiegend spezifisch schwere Granulatfraktionen aufgeteilt, und dabei eine sehr hohe Trennschärfe und Reinheit bei den einzelnen Endfraktionen erreicht wird.

Die Absaugeinheit 12 kann aus einem handelsüblichen Gerät bestehen, wie es z. B. in der Span- und Futtermittelindustrie eingesetzt wird. Das von der Absaugeinheit 12 über die Absaugkanäle 12a, 12b und 12c aus dem Abfall-Strom abgesaugte, spezifisch leichte Material besteht zur Hauptsache aus Papier, Karton, Folien, Textilien und Holzspänen, d. h. organischen Teilen, und wird zur letzten Strukturierung und Zerkleinerung einer als Feinhacker ausgebildeten Zerkleinerungseinheit 15 zugeführt. Solche Zerkleinerungseinheiten sind im Handel unter dem Begriff Feinhacker, Zerspanner oder Feinmühlen erhältlich. Es hat sich dabei als zweckmässig erwiesen, wenn Rotorzerkleinerer eingesetzt werden, bei denen Messerrotoren gegen Messerstatoren oder Messerrotoren gegen Messerrotoren arbeiten und die mit einer durchlässigen Sperre zur Erzielung der Endmaterialgrösse versehen sind.

Die mittels dem Rüttelsieb 11 und der Absaugeinheit 12 einerseits von den Feinteilen und andererseits von den spezifisch leichten Teilen befreite, in der Praxis vorwiegend aus anorganischen Teilen bestehende, spezifisch schwere Grobfraction wird in der separaten Zerkleinerungseinheit 14 einem granulierenden Zerkleinerungsvorgang unterworfen. Die Zerkleinerungseinheit 14 hat die Aufgabe, die hier anfallenden unterschiedlichen Abfallteile in die gewünschte und zur vollständigen Wiederverwertung erforderliche, einer Siebmaschenweite von 6 mm entsprechende Endgrösse zu bringen. Solche Zerkleinerungseinheiten 14 sind im Handel unter der Bezeichnung Hammer-, Prall- oder Schlagmühlen erhältlich und können eingesetzt werden, wenn sie eine auf die geringste zu erzielende Partikelgrösse abgestimmte durchlässige Sperre eingebaut haben.

Die aus den Zerkleinerungseinheiten 14 und 15 und der Bypassleitung 16 anfallenden Fraktionen werden gemeinsam einem Auffangbehälter 17 zugeführt. Aus dem letzteren wird das gespeicherte Material einer Trocknungs- und Sterilisierungseinheit 18 zugeführt. Diese Einheit 18 hat die Aufgabe, das anfallende Material auf eine bestimmte, gleichbleibende Restfeuchtigkeit zu trocknen und die im Material aus Gesundheitsgründen unerwünschten Stoffe wie z. B. pathogene Bakterien, zu vernichten. Zu diesem Zweck sind in der Trocknungs- und Sterilisierungseinheit 18 Temperaturen von über 100 °C erreichbar und die Materialaufenthaltszeit in der Trocknungs- und Sterilisierungseinheit 18 ist ebenfalls regulierbar. Die Zufuhr heisser trockener Luft aus der Heizeinrichtung 34 über die Zirkulationsleitung 19 und die Abfuhr der mit Feuchtigkeit angereicherten Luft erfolgt kontinuierlich und ist ebenfalls regulierbar um auf diese Weise die Restfeuchtigkeit des aus der Trocknungs- und Sterilisierungseinheit 18 austretenden Materials auf einen gewünschten Wert einregulieren zu können.

Nach der Trocknungs- und Sterilisierungseinheit 18 wird das derart behandelte Gut mittels einer Trennvorrichtung 20 in eine spezifisch leichte und in eine spezifisch schwere Fraktion aufgeteilt, und danach die spezifisch leichte Fraktion zur Abführung der vom Trocknungsprozess herstammenden feuchten Abluft einem als Abscheidezyklon ausgebildeten Abluftabscheider 21 zugeführt. Auf diese Weise kann der Verschleiss im Abluftabscheider 21 erheblich vermindert und die Betriebssicherheit desselben gleichzeitig erheblich vergrössert werden. Das aus dem Abluftabscheider 21 austretende Material wird darauf wieder mit der vorher abgetrennten, spezifisch schweren Fraktion zusammengeführt und über eine Ozonbehandlungseinrichtung 22 einer weiteren Fraktioniereinheit 23 zugeführt. Die letztere hat die Aufgabe, das anfallende, auf einen bestimmten maximalen Restfeuchtigkeitsgehalt getrocknete und sterilisierte Material nach Partikelgrösse in drei Zwischenfraktionen aufzuteilen, wobei die Stückgrössen der einen Zwischenfraktion kleiner als 3 mm<sup>2</sup>, die Stückgrössen der zweiten Zwischenfraktion im Bereich von 3 bis 6 mm<sup>2</sup> und die Stückgrössen der dritten Zwischenfraktion über 6 mm<sup>2</sup> liegen. Die Fraktioniereinheit 23 kann vibrierende Arbeitsflächen aufweisen. Vorzugsweise wird eine in Leichtbauweise hergestellte Einrichtung mit vibrierender Arbeitsfläche verwendet. Die Amplitudenrichtung und die Schwingungszahl sollte variabel sein, damit die Intensität und die Aufenthaltszeit bezüglich der Materialbehandlung reguliert werden kann.

Die aus der Fraktioniereinheit 23 abgegebenen drei Grössenfraktionen, jede zusammengesetzt aus organischen (vorwiegend leichten) und anorganischen (vorwiegend schweren) Partikeln werden auf getrennten Wegen der Endfraktionierung zugeführt. Zur Endfraktionierung dienen die Luftseparatoren 24, 25 und 26, welche die Aufgabe haben, die untereinander vermischten Rohstoffe wie Mineralien,

Buntmetalle, Kunststoffe usw. von den organischen Stoffen zu trennen. Solche Luftseparatoren sind in verschiedenen Ausführungen im Handel erhältlich und werden ebenfalls in der Lebensmittel-, Futtermittel- und Holzindustrie verwendet.

Die aus der Fraktioniereinheit 23 ausgetragene Feinfraktion gelangt auf pneumatischem Weg zur Endfraktionierung in den Luftseparator 24, wo das Material an einer bestimmten Stelle in einen Gegenluftstrom eingegeben wird. Die Luftstromstärke ist so gewählt, dass die vorwiegend organischen, spezifisch leichten Partikel durch den Luftstrom weggetragen werden, und die vorwiegend anorganischen, spezifisch schweren Partikel gegen den Luftstrom nach unten fallen.

Die weggetragenen Leichtteile werden einem Abscheidezyklon 27, der direkt als Siloeintrag auf dem Fasersilo 28 angeordnet ist, zugeleitet.

Die entgegen dem Luftstrom nach unten fallenden, spezifisch schweren Teile, werden dem Granulatsilo 29 zugeführt.

Die aus der Fraktioniereinheit 23 anfallende, nach spezifischem Gewicht beurteilt zwischen der Fein- und der Grobfraction liegenden Fraktion wird zur Endfraktionierung dem Luftseparator 25 zugeführt. Die hier ausgeschiedenen, spezifisch leichten Teile können wahlweise den Abscheidern 27 oder 30 der Silos 28 und 31 zugeleitet werden. Die im Luftseparator 25 anfallenden, vorwiegend anorganischen, spezifisch schweren Granulate werden ebenfalls dem Granulatsilo 29 zugeführt.

Die aus der Fraktioniereinheit 23 austretende Grobfraction wird für die Endfraktionierung dem Luftseparator 26 zugeleitet, der auf die gleiche Weise wie die beiden anderen Luftseparatoren 24 und 25 arbeitet. Die durch den Luftseparator 26 ausgeschiedenen, spezifisch leichten Teile werden ebenfalls wahlweise in die Silos 28 und 31 ausgetragen. Das durch den Luftseparator 26 ausgeschiedene, vorwiegend anorganische, spezifisch schwere Granulat gelangt vermischt mit den Granulaten aus den Luftseparatoren 24 und 25 in das Granulatsilo 29.

Die aus den Luftseparatoren 24, 25 und 26 sowie aus den Abscheidern 27 und 30 anfallende staubhaltige Abluft wird einer Filteranlage 32 zugeleitet. Der in der letzteren ausgeschiedene Staub, der vorwiegend aus organischen Feinpartikeln besteht, kann dem Staubsilo 33 oder wahlweise den Silos 28 und/oder 31 zugeführt werden.

Die Einlagerung der in drei vorwiegend Fasern enthaltenden Fraktionen und einer Stauffraktion anfallenden Endprodukte in voneinander getrennten Silos vereinfacht und erweitert die Weiterverwendungsmöglichkeiten.

Selbstverständlich können die aus den Luftseparatoren 24, 25 und 26 anfallenden, vorwiegend anorganischen, spezifisch schweren Granulate auch voneinander getrennt gelagert werden.

Das derart erhaltene Material kann z. B. zur Herstellung von Platten oder anderen Baumaterialien oder zu Heizzwecken zu Briquets oder Pellets weiterverarbeitet werden. Das derart hergestellte Material ist auch als Dünger und Bodenverbesserungsmittel sowie als Zuschlagstoff in Asbest-, Zement- und Ziegelprodukten sowie als Zuschlagstoff in Kunststeinen, Bitumenbelägen und Beton verwendbar.

Wie aus diesem Beispiel ersichtlich, ist bei diesem Verfahren der gesamte zugeführte Abfall, inklusive dem magnetisch ausgeschiedenen Metall, optimal verwertbar. Der Anteil an nicht veraschbaren Substanzen ist bei der spezifisch leichten Faserfraktion bei diesem Verfahren gleich hoch oder geringer als bei den vergleichbaren Holzspanfraktionen die bis heute üblicherweise bei der Plattenverpressung verwendet werden.

