



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **94810127.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **B02C 13/13, B02C 13/288,
B02C 23/24**

(22) Anmeldetag : **01.03.94**

(30) Priorität : **02.03.93 CH 619/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
07.09.94 Patentblatt 94/36

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE FR GB IT LI NL

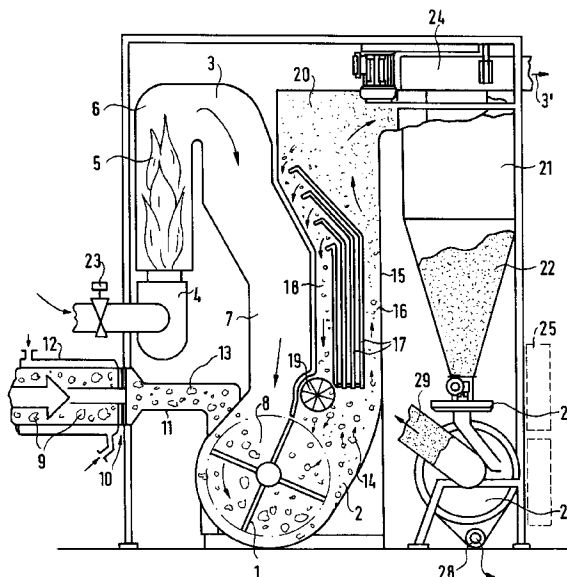
(71) Anmelder : **Strittmatter, Herbert**
Jurastrasse 32
CH-5000 Aarau (CH)

(72) Erfinder : **Strittmatter, Herbert**
Jurastrasse 32
CH-5000 Aarau (CH)

(74) Vertreter : **Fillinger, Peter, Dr.**
Rütistrasse 1a,
Postfach
CH-5401 Baden (CH)

(54) **Verfahren und dessen Anwendung sowie Vorrichtung zum Zerkleinern und Aufbereiten von Recycling-Produkten.**

(57) Die neue Erfindung schlägt vor, Recycling-Produkte als z.Bsp. kleinstückige Gutteile (13) gleichzeitig mit Heissgasen (3) in einen Zerkleinerungsraum (8) zu führen. In diesem ist ein Schleuderrad (1) angeordnet, das die Gutteile (13) zu einer Grösse von 2 - 3 mm zerkleinert und in einen Wirbelraum (2) schleudert, in welchem eine mehrfache Rezirkulation stattfindet. Die genügend zerkleinerten Teile werden mit den Trocknungsgasen (3) in einen Trocknungsturm (15) und über einen Zyklon ausgegetragen. Der Trocknungsturm ist als Steigsichter (16) ausgebildet und weist einen Rückführkanal (18) für Übergrößen auf. Das Verfahren und die Vorrichtung eignen sich ganz besonders gut für die Verarbeitung z.Bsp. von Eischalen, Glasrecycling-Abfällen, ferner eine grosse Anzahl organischer Recycling-Produkten wie verschiedensten Feldfrucht-Abfällen und anderer organischer Abfälle tierischen Ursprungs. Das Endprodukt kann in verschiedensten Stoffkategorien separiert oder z.Bsp. als Futtermittel verwendet werden.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zerkleinern und Aufbereiten z.Bsp. von Abfällen von tierischem und/oder pflanzlichem Ursprung. Die klassische Verfahrenstechnik z.Bsp. für die Trocknung von festen Stoffen geht im Regelfall davon aus, dass das Ausgangsprodukt vor der Trocknung in eine für die Trocknung optimale Teilchengrösse zerkleinert wird. In vielen Fällen haben die Gutteilchen eine gegebene Form, Grösse oder Struktur, die durch die Trocknung nicht zerstört werden darf. Im zweiten Fall wird die Trocknungsanlage mit entsprechend schonenden Bewegungs- oder Fördermitteln ausgerüstet. Daraus ergibt sich entweder ein hoher Aufwand für die Vorbereitung oder sehr lange Aufbereitungszeiten. Beides verteuert die Installation und die Betriebskosten. Im Bereich der Aufbereitung von Recycling-Produkten kommen deshalb solche Lösungen nicht in Frage, da sonst das Endprodukt zu sehr verteuert wird.

Über Jahrzehnte hatte sich die Fachmeinung durchgesetzt, dass die Recycling-Produkte in organische und anorganische Materialien aufgeteilt und gesondert aufbereitet werden sollten. Bei organischen Produkten nahm man stets eine wechselnde Zusammensetzung in Kauf, obwohl dadurch die Aufbereitung z.Bsp. über die Kompostierung meistens nicht optimal durchführbar ist. Bei anorganischen Materialien hatte sich je nach Stoffart und Menge der entsprechenden Recycling-Produkten eher eine auf jede Abfallart spezialisierte Verarbeitung durchgesetzt.

Der Erfindung lag die Aufgabe zu Grunde, den Aufwand für die Verarbeitung eines grossen Teiles von Recycling-Produkten zu reduzieren, besonders auch für Abfälle tierischen und/oder pflanzlichen Ursprungs, die im Regelfall einen sehr hohen Wassergehalt aufweisen, wie z.Bsp. bei Fleischabfällen oder Pflanzen- bzw. Gemüseabfällen. Eine Teilaufgabe war ferner, mit unkomplizierten Mitteln optimale Endprodukte zu erhalten.

Die erfindungsgemässe Lösung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsprodukt in einem Heissgasstrom mechanisch schlagzerkleinert und mit dem Heissgasstrom in einen Wirbelraum geschleudert wird, wobei genügend zerkleinerte Teile von dem Heissgasstrom ausgetragen und davon abgeschieden, ungenügend zerkleinerte Teile jedoch in dem Wirbelraum rezirkuliert und wiederholt schlagzerkleinert werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung besteht das Ausgangsprodukt aus unterschiedlichen Stoffkategorien, wobei nach der Aufbereitung wenigstens zwei Stoffkategorien z.Bsp. durch Sieben oder Sichten separiert werden. Vom Erfinder ist erkannt worden, dass vielfach die Abfälle so zusammengesetzt sind, dass eine Zerkleinerung ohne Vorbereitung nicht zum Ziel führen kann. Es ist bekannt, dass man bei der sogenannten Hochmüllerei, für die Herstellung von Griessen und Mehlen, dem Korn vorgängig der wiederholten Vermahlung und Siebung,

Feuchtigkeit zusetzt, so dass während 1 - 2 Tagen Abstehezeit der ganzen Kornmasse, die Kornschale ein elastisches Verhalten bekommt. Das Korninnere behält dagegen ein betont kristalines Verhalten (Stärkekristalle). Es hat sich nun gezeigt, dass in Analogie dazu bei erfindungsgemässer Anwendung eines Heissgasstromes an zerbrochenen Eischalen zwei Fraktionen mit hoher Reinheit getrennt und eine Fraktion Eischale sowie eine Fraktion Eihaut separiert werden können. Die Eihaut behält, ähnlich wie die Kornschale bei der Hochmüllerei, eine flächige Form, wohingegen die harte Eischale zu Kalkmehl zerkleinert wird. Über ein Sieb lassen sich beide, Kalkmehl als Siebdurchfall, und Eischale als Siebabstoss sehr leicht separieren. Interessanterweise konnten sinngemäss auch Flaschen oder Glasscherben als Recycling-Produkte erfindungsgemäss aufbereitet werden. Allen Fremdkörpern, wie z.Bsp. Plastik-Aluminiumverschlüsse und Etiketten konnten von dem Reinigungsglas separiert werden. Das Glas selbst wurde zu Sand reduziert. Bei Anwendung von hohen Geschwindigkeiten bei der Schlagzerkleinerung wurde das Glas pulverisiert. Die Separation geschah auch hier sehr einfach über Klassiersiebe.

Gemäss einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann das Ausgangsprodukt einen hohen Wassergehalt von z.Bsp. 30 % - 60 % aufweisen und mit dem Heissgasstrom z.Bsp. auf eine Lagerfeuchtigkeit getrocknet werden. Bevorzugt wird der Wirbelraum unmittelbar über einem Schlagzerkleinerungsrotor sowie unter dem Eintrittsteil eines Trocknungssturmes ausgebildet, wobei die ungenügend zerkleinerten Teile durch die Schwerkraft wiederholt auf den Schlagzerkleinerungsrotor zurückfallen, bis sie genügend zerkleinert sind.

Gemäss einem weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltungsgedanken können aus sogenannten Nassprodukten, vorzugsweise nasse Recycling-Produkte, wie Abfälle tierischen und/oder pflanzlichen Ursprungs, (gegebenenfalls vermischt mit Trockenprodukten) ein Futtermehl oder Futtergriess als Fertig- oder Halbfertigprodukt hergestellt werden. Als Nassrohstoffe lassen sich Kartoffel- und Zuckerrübenschnitzel und andere Feldfrüchte, oder Obst als Nassrohstoff aufbereiten (z.Bsp. Kabis, Kohl, Fallobst wie Äpfel, Birnen), ferner auch Grossküchenabfälle und die Rückstände aus Mostereien. Als "gehäckselttes Gras" sind Mischgras, Klee, Rietgras verwendbar. Als Trockenprodukte können Getreide, Mais, Getreidenebenprodukte, Kleie oder andere trockene, organische und zur Verfütterung an Tiere geeignete Stoffe dem Ausgangsprodukt zugemischt werden. Dies erlaubt die Einstellung des Wassergehaltes für das Ausgangsprodukt und zur Aufwertung des Endproduktes. Die Nassrohstoffe und die Trockenprodukte werden vorzugsweise auf einen durchschnittlichen Wassergehalt von 30 % bis 60 % und einen gewünschten Nährstoffgehalt gemischt

und dann, eventuell nach einer Vorerwärmung, erfindungsgemäss aufbereitet. Mit dem neuen Verfahren ist es möglich z.Bsp. Kartoffeln oder Zuckerrübenschnitzel, (entlaugt oder unentlaugt) sowie gehäckseltes Gras mit Trockenprodukten zu vermischen, so dass mit 30 % - 60 % Feuchtigkeit des Ausgangsproduktes, ein hochwertiges Mischfutter hergestellt werden konnte, das in dieser Art nicht bekannt ist. Interessant war in allen Fällen die Beobachtung, dass eine Entmischung etwa dass die zerkleinerten Rohstoffe zeitlich gestaffelt ausgetragen werden, nicht statt findet. Das anfallende Mehl oder Griess stellt sowohl ein Fertigprodukt als auch ein Halbfertigprodukt dar. Mehl wird abgesackt und als Tierfutter verkauft. Griess kann in einer Futtermittelpresse zu Futterwürfeln verpresst werden. Die Lagerfähigkeit der Endprodukte Mehl, Griess oder Futterwürfel entspricht der, bei Futtermitteln üblichen Lagerfähigkeit. Gemäss einem weiteren Ausgestaltungsgedanken kann das Trocknungsgut von dem Heissgasstrom abgeschieden und über eine Separationseinrichtung geführt und eine Grobfraction in den Bereich der Schlagzerkleinerung rezirkuliert werden.

Die neue Erfindung geht von der Erfindung aus, dass die Zerkleinerungsarbeit im Regelfall nur ein verfahrenstechnisch notwendiger Zwischenschritt ist. Die Zerkleinerung benötigt, wenn sie vor oder nach der Trocknung statt findet, viel Energie. Diese steht aber in einem schlechten Verhältnis zu dem Nutzeffekt. Es wird deshalb vorgeschlagen, die Abfälle in stückiger Form direkt in den Heissgasstrom zu geben und die, eine Beschleunigung des Trocknungsvorganges bewirkende Zerkleinerungsarbeit in dem Heissgasstrom selbst, durch ein wiederholtes Rezirkulieren und Schlagzerkleinern der ungenügend zerkleinerten Teile vorzunehmen. Dies hat den grossen Vorteil, dass die, für die Zerkleinerungsarbeit benötigte Energie klein gehalten werden kann, weil das Gut feucht zerkleinert und die dabei entstehende Wärme unmittelbar zur Beschleunigung der Trocknung nutzbar ist.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens und ist dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Schleuderrad mit Heissgaszuführkanal sowie einen unmittelbar darüber angeordneten, erweiterten Wirbelraum aufweist, der als Steigsichter fortgesetzt und mit einer Abscheideeinrichtung verbunden ist.

Bevorzugt wird dem senkrecht von oben nach unten angeordneten Heissgaszuführkanal ein umgekehrt, von unten nach oben angeordneter Flammraum eines regelbaren Öl- oder vorzugsweise Gasbrenners unmittelbar vorgeordnet, derart, dass die Hitzewirkung der Flamme nicht direkt auf das Trocknungsgut einwirken kann, und in dem Bereich des Wirbelraumes eine Anfangstemperatur von z.Bsp. 400°C oder höher einstellbar ist. Der Trocknungsturm wird vorteilhafterweise als Steigsichter ausgebildet.

Es wird eine Strömungsgeschwindigkeit der Trocknungsgase entsprechend der Schwebegeschwindigkeit von Partikeln kleiner als 2 - 3 mm und eine Temperatur der Trocknungsgase von 400°C oder mehr bei geruchsintensiven Stoffen von vorzugsweise von 500°C bis über 600°C gewählt. Es kann ferner vorteilhaft sein, wenn zum Beispiel von Fleischabfällen mit einem zu hohen Fettanteil vorgängig ein Teil des Fettes abgetrennt und gleichzeitig die ganze Abfallmasse vorgewärmt wird. Statt das Fett bei Fleischabfällen mit hohem Fettanteil vorgängig abzutrennen kann solchen Fleischabfällen auch 20 - 50 vol. % gemahlene Getreide (oder dessen Unterprodukte) zugemengt werden, das das überschüssige Fett aufsaugt.

Die Abscheideeinrichtung kann einen Zyklon zur Abtrennung des Trockengutes von dem Trocknungsgas aufweisen, ferner eine anschliessende Siebeinrichtung, welche vorzugsweise über eine Rückföhreinrichtung für eine grobe Siebfraction entweder direkt in den Wirbelraum oder wieder zu dem Einlass für das Ausgangsprodukt geführt wird. Der Wirbelraum wird bevorzugt unmittelbar über dem Schleuderrad (1) angeordnet und weist Führungswände auf, zur örtlichen Rezirkulation von stückigen Teilen. Der Steigsichter ist für die Rezirkulation von Teilen mit Übergrösse über einen mit einer Schleuse getrennten Rückföhrrkanal mit dem Wirbelraum verbindbar. Vorteilhafterweise wird die Gasaufbereitung sowie die Trocknung als im wesentlichen senkrecht sich erstreckende und kompakt nebeneinander angeordnete Verfahrensbereiche aufgestellt, welche als Baugruppe im Sinne von Transporteinheiten ausgebildet sind. In einem horizontalen Schnitt betrachtet, bilden Brenneraum, Heissgaszuführkanal und der Steigsichter einen Winkel, in dem ein als Zyklon ausgebildeter Abscheider angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft ferner die Anwendung des Verfahrens zur Aufbereitung von Eischalen, zur Herstellung einer Fraction Eimembranen (Häutchen) und Kalk (Schale); oder zur Aufbereitung von Recyclingglas, Flaschen oder Glasscherben, zur Herstellung einer körnigen Glasfraction und der übrigen Fremdkörpern oder zur Aufbereitung von organischen Produkten wie Kartoffel- oder Zuckerrübenschnitzel sowie gegebenenfalls gehäckseltes Gras und Trockenprodukte zur Herstellung von Futtermitteln. Für die einzelnen Produktkategorien ist lediglich eine besondere Einschleusung zu wählen. Eine Vorbehandlung oder Vorzerkleinerung ist z.Bsp. im Falle der Glasaufbereitung nicht notwendig. Die entstehenden Glaskörner sind kleiner als die Verunreinigungen wie Etikettenreste (Papierschnitzel), Aluminium oder Plastikverschlüsse. Die Glaskörner werden mit den Verunreinigungen gemeinsam aus dem Zyklon ausgetragen und danach durch Sieben getrennt. Das als Siebdurchfall anfallende Glaspulver kann im Strassenbau oder zur Herstellung von Kunststeinbodenplatten verwendet werden. Die den Siebabwurf bildenden

Verunreinigungen werden in Deponien gelagert oder verbrannt.

In Ei-Verarbeitungsfabriken werden die anfallenden Eierschalen heute nicht weiterverarbeitet sondern zerkleinert und aufs Feld gefahren. Neu werden sie ohne Vorbehandlung erfindungsgemäss mit dem Heissgasstrom zerkleinert. Das entstehende Kalkmehl und die Eihaut werden gemeinsam durch die Windsichtung und den Zyklon ausgetragen. Nach dem Zyklon wird über das Trommelsieb die Mischung Kalkmehl/Einhaut separiert. Siebdurchfall ist das Kalkmehl; Siebabwurf die Eihaut. Das Kalkmehl wird als Rohstoff für die Futtermittelindustrie oder als Hilfsstoff für andere Industrien (z.Bsp. Gerberei) verwendet. Die Eihaut wird zu Mehl gemahlen und kann als Zugabe für Petfutter verwendet werden.

In der Folge wird nun auf die Figur 1 Bezug genommen, die ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel darstellt. Als Herzstück weist die Vorrichtung ein rotierendes Schleuderrad 1 mit einem unmittelbar darüber angeordneten Wirbelraum 2 auf. Die Trocknungsgase 3 werden von einem Oel- oder Gasbrenner 4 auf die gewünschte Temperatur gebracht, dazu mündet die Brennerflamme 5 direkt in einen senkrecht nach oben sich erstreckenden Flammraum 6, welcher mit einem senkrecht nach unten gerichteten Heissgaszuführraum 7 verbunden ist, der direkt in einen Zerkleinerungsraum 8 mündet. Stückerige Abfälle 9 werden, wenn erforderlich, in einer Reduziereinrichtung 10, zum Beispiel in der Art von einem Fleischwolf, reduziert und über eine Speiseleitung 11 dosiert, direkt in den Zerkleinerungsraum 8 gespiesen. Zusätzlich können die Abfälle 9 mittels einer Heizung 12 auf eine höhere Temperatur gebracht werden. Damit wird der an sich weniger günstige Wärmeübergang von den Trockengasen auf das Trocknungsgut unterstützt, mit dem Ziel, einer sehr raschen Trocknung des Gutes auch um schädlich biologische oder chemische Veränderungen an den Produkten möglichst zu vermeiden. Die stückigen Gutteile 13 werden von dem Schleuderrad 1 auf eine Körnung 14 von etwa 2 - 3 mm zerkleinert.

Der Wirbelraum 2 mündet direkt in einen Trocknungsturm 15, der einerseits einen Steigsichter 16 und zusätzlich mehrere Führungswände 17 bzw. entsprechend gebildete Kanäle und andererseits einen Rückführkanal 18 aufweist. Der Rückführkanal 18 ist durch eine Schleuse 19 für einen direkten Durchtritt der Trocknungsgase 3 gesperrt, so dass die übergrossen Teile gezielt in den Wirbelraum 2 zurückgeführt werden. Dadurch entsteht nicht nur in dem Wirbelraum 2 selbst, sondern auch mit Einbezug des Trocknungsturmes 15, eine intensive Rezirkulation des Trocknungsgutes und zwar so lange, bis die Partikel 20 eine gewünschte Teilchengrösse nicht mehr überschreiten. Durch die Wahl der richtigen Gasgeschwindigkeit VG im oberen Bereich des Trocknungsturmes 15 kann die entsprechende Fraktion mit den Heissga-

sen in einen Zyklon 21 geleitet werden, worin das Trocknungsgut 22 von den mit Wasser gesättigten und abgekühlten Heissgase 3' bzw. Fördergase abgetrennt werden. Damit unabhängig die Menge der Trocknungsgase 3 sowie die Temperatur der Trocknungsgase wählbar ist, kann die Brennstoffzufuhr über entsprechende Steuermittel geregelt und die Luftmenge über einen Ventilator 24 eingestellt werden. Es wird angestrebt, dass in jedem Betriebszustand in der ganzen Einrichtung Unterdruck herrscht und keine Gase entweichen. Alle Vorgänge werden über eine Steuerung 25 kontrolliert. Das Trockengut 22 wird über eine Schleuse 26 in ein Trommelsieb 27 geleitet, von welchem der Feinanteil entsprechenden Lagerbehältern bzw. einer weiteren Verarbeitung über eine Abführleitung 28 zugeführt wird. Der Siebabstoss kann über eine Rückführleitung 29 wieder zurück in den Wirbelraum 2 gefördert werden.

Das Trommelsieb 27 kann durch eine äquivalente Einrichtung ersetzt sein. An seiner statt kann das Trockengut 22 von der Schleuse 26 in eine, zu einem Ventilator beaufschlagten Saugleitung gegeben werden, die im Bereich der Schleuse 26 zusammen mit dem Trockengut 22 auch Umgebungsluft ansaugt. Zwischen der Schleuse 26 und dem Ventilator ist ein zweiter Zyklon in die Saugleitung geschaltet, der das Trockengut 22 abscheidet. Die von der Saugleitung bei der Schleuse 26 mit angesaugte Umgebungsluft kühlt das dem Zyklon 21 entnommene Trockengut 22 so intensiv, dass es nach dem zweiten Zyklon unmittelbar einer weiteren Verarbeitungsstation, zum Beispiel einer Absackeinrichtung zugeführt werden kann. In dieser äquivalenten Einrichtung kann ein Grobteilabscheider integriert sein, von dem Grobteile über eine Rückführleitung (analog der Rückführleitung 29) in den Wirbelraum 2 zurückgeführt werden.

Das ganze System hat den besonderen Vorteil, dass alle Teile des Trocknungsgutes immer nur so lange in der jeweiligen Zone verweilen, wie es unbedingt zur Zerkleinerung bzw. Trocknung erforderlich ist. In Bezug auf die ursprüngliche Beschaffenheit sowie die benötigte Trocknungszeit - welche bei grossen Teilen sehr viel grösser ist, als bei feinen Teilen - entsteht eine ideale Verweilzeit für das Gut, wobei ganz besonders die am schnellsten getrockneten Feinteile sofort abgezogen und den Trocknungsprozess nicht mehr belasten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zerkleinern und Aufbereiten von Recycling-Produkten, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgangsprodukt in einem Heissgasstrom mechanisch schlagzerkleinert und mit dem Heissgasstrom in einen Wirbelraum geschleu-

- dert wird, wobei genügend zerkleinerte Teile von dem Heissgasstrom ausgetragen und davon ab-
geschieden, ungenügend zerkleinerte Teile je-
doch in dem Wirbelraum rezirkuliert und wieder-
holt schlagzerkleinert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ausgangsprodukt aus unterschiedli-
chen Stoffkategorien besteht und nach der Auf-
bereitung in wenigstens zwei Stoffkategorien
z.Bsp. durch Sieben oder Sichten separiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ausgangsprodukt einen hohen Feuch-
tigkeitsgehalt von z.Bsp. 30 % - 60 % aufweist
und mit dem Heissgasstrom vorzugsweise auf ei-
ne Lagerfeuchtigkeit getrocknet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Wirbelraum unmittelbar über einem
Schlagzerkleinerungsrotor sowie unter dem Ein-
trittsteil eines Trocknungsturmes ausgebildet ist,
wobei die ungenügend zerkleinerten Teile durch
die Schwerkraft auf dem Schlagzerkleinerungs-
rotor zurückfallen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ausgangsprodukt sogenanntes Nass-
produkt oder Fettprodukt vorzugsweise nasse
oder stark fetthaltige Recycling-Produkte wie Ab-
fälle tierischen und/oder pflanzlichen Ursprungs
sind, gegebenenfalls vermischt mit trockenen
Komponenten, wobei daraus ein Futtermehl oder
Futtergriess als Fertig- oder Halbfertigprodukt
hergestellt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die trockenen Komponenten 20 bis 50 vol.
% gemahlenes Getreide oder dessen Unterpro-
dukte sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trocknungsgut von dem Heissgasstrom
abgeschieden und über eine Separationseinrich-
tung geführt und eine Grobfraction in den Be-
reich der Schlagzerkleinerung rezirkuliert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trocknungsgut durch einen Strömungs-
kanal geführt und darin zwecks Kühlung mit Um-
gebungsluft gemischt wird.
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens
nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie ein Schleuderrad (1) mit Heissgaszu-
führkanal (7) sowie einem unmittelbar darüber
angeordneten, erweiterten freien Wirbelraum (2)
aufweist, der als Steigsichter (16) fortgesetzt und
mit einer Abscheideeinrichtung (21) verbunden
ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abscheideeinrichtung (21) einen Zyklon
zur Abtrennung des Trockengutes (22) von dem
Trocknungsgas (3') sowie eine anschliessende
Siebeinrichtung (27), welche vorzugsweise eine
Rückführeinrichtung (29) in den Wirbelraum (9)
für eine grobe Siebfraction aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abscheideeinrichtung (21) einen Zyklon
zur Abtrennung des Trockengutes (22) von dem
Trocknungsgas (3') sowie anschliessend eine
pneumatische Kühlstrecke und eine weitere Ab-
scheideeinrichtung mit vorzugsweise einer
Rückführeinrichtung (29) in den Wirbelraum (9)
für eine grobe Fraction aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Wirbelraum (21) unmittelbar über dem
Schleuderrad (1) Führungswände (17) aufweist,
zur örtlichen Rezirkulation von übergrossen Teil-
en, wobei dem Steigsichter (16) vorzugsweise
ein, mit einer Schleuse (19) getrennter Rückführ-
kanal (18) in den Wirbelraum (2), angeschlossen
ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasaufbereitung sowie die Trocknung
als im wesentlichen senkrecht sich erstreckende
und kompakt nebeneinander angeordnete Ver-
fahrensbereiche ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie als Baugruppe ausgebildet ist, wobei in
einem horizontalen Schnitt, der Flammraum (6)
der Heissgaszuführkanal (7) und der Steigsichter
(16) einen Winkel bilden, in dem ein als Zyklon
ausgebildeter Abscheider (21) angeordnet ist.
15. Anwendung des Verfahrens nach einem der An-
sprüche 1 bis 8, zur Aufbereitung von Eischalen,
zur Herstellung einer Fraction Eimembranen
(Häutchen) und Kalk (Schale); oder zur Aufberei-

tung von Recycling-Glas, Flaschen oder Glascherben, zur Herstellung einer körnigen Glasfraktion und der übrigen Fremdkörper; oder zur Aufbereitung von organischen Produkten wie Kartoffel- oder Zuckerrübenschnitzel und/oder gehäckseltes Gras, gegebenenfalls vermischt mit Trockenprodukten zur Herstellung von Futtermitteln.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

