

①② **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②① Anmeldenummer: 83100268.8

⑤① Int. Cl.³: **F 26 B 17/20, F 26 B 3/06**

②② Anmeldetag: 14.01.83

③① Priorität: 22.01.82 DE 3201843

⑦① Anmelder: **Kammer, Günther, Bremer Strasse 1a, D-2110 Buchholz/Nordheide (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 03.08.83
Patentblatt 83/31

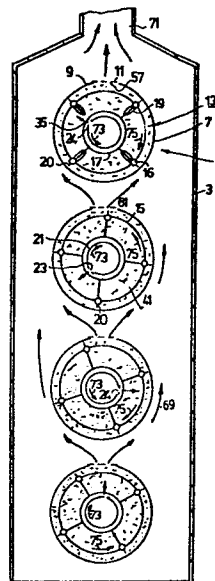
⑦② Erfinder: **Kammer, Günther, Bremer Strasse 1a, D-2110 Buchholz/Nordheide (DE)**

⑤④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

⑦④ Vertreter: **Schupfner, Gerhard et al, Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Müller Dipl.-Chem.Dr.phil.nat. Gerhard Schupfner Dipl.-Ing. Hans-Peter Gauger, Karlstrasse 5 D-2110 Buchholz in der Nordheide (DE)**

⑤④ **Verfahren zum Trocknen von Zuckerrübenschnitzeln und Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.**

⑤⑦ Verfahren zur Trocknung von Zuckerrübenschnitzeln, und zwar Naß- bzw. Preßschnitzeln, wobei längs einer Förderstrecke durch diese Schnitzel Trocknungsluft geblasen wird. Die auf erhöhter Temperatur gehaltene Trocknungsluft wird durch die Schnitzel von innen nach außen mit sich drehendem Strahl hindurchgedrückt. Hierdurch werden die Schnitzel längs durch den Trocknungsraum in allseitigem Luftkontakt turbulent hindurchbewegt. Die zur Durchführung des Verfahrens dienende Vorrichtung 5 besteht aus einem um seine horizontale Längsachse drehbaren Trocknungslufteinlaßrohr 21 mit Luftaustrittsöffnungen 23, die sich längs seiner Wandung erstrecken und mit einer perforierten Abdeckung 24 versehen sind. Das Trocknungslufteinlaßrohr 21 wird umgeben von einem stillstehenden Mantelrohr 7. Die Schnitzel werden längs des Trocknungsraumes 41 zwischen dem Trocknungslufteinlaßrohr 21 und dem Mantelrohr 7 von Paddeln 19 gefördert, die an einem Paddelrotor 13 oder direkt an dem Trocknungslufteinlaßrohr 21 befestigt sind. Am Mantelrohr 7 ist ein begrenzter perforierter Luftauslaß 11 vorgesehen. Die Perforation kann ebenso wie die Perforation der Abdeckung der Luftaustrittsöffnungen 23 aus einem Gitter 24, 57 gebildet sein, das aus einem teflonbeschichteten Fiberglasgeflecht besteht.



1 Müller, Schupfner & Gauger
Patentanwälte

Günther Kammer
A-002 83 EP

- 5 Verfahren zum Trocknen von Zuckerrübenschnitzeln und
Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Trocknen
10 von Zuckerrübenschnitzeln, und zwar Naß- bzw. Preßschnit-
zeln, wobei längs einer Förderstrecke durch diese Schnit-
zel Trocknungsluft geblasen wird, und Vorrichtung zur
Durchführung dieses Verfahrens.

15 Während der im Herbst eines jeden Jahres in der Zucker-
industrie laufenden Zuckerrübenkampagne fallen je nach
Größe der Zuckerrübenfabrik zwischen 10 und über 100
Tonnen Naßschnitzel pro Stunde an. Die Trockensubstanz
dieser Naßschnitzel beträgt ca. 20 %, der Rest ist Was-
20 ser. Um diese Naßschnitzel für die Viehverfütterung ganz-
jährig brauchbar zu machen, werden die sehr leicht ver-
derblichen Naßschnitzel in großen Trocknungstrommeln bei
sehr hohen Temperaturen von bis zu 1000°C getrocknet.
Die Trocknung wird so weit vorangetrieben, daß am Ende
25 des Trocknungsprozesses Zuckerrübenschnitzel mit einem
Anteil von 85 % Trockensubstanz und nur 15 % Wasseranteil
als lagerfähiges und verkäufliches Endprodukt vorliegen.
Für diesen Trocknungsprozeß werden enorme Ölmengen be-
nötigt. Bei einer mittleren Zuckerfabrik mit einem Naß-
30 schnitzelanfall von ca. 60 Tonnen pro Stunde beträgt
der Ölverbrauch pro Tag ca. 70 bis 80 Tonnen allein
für den Trocknungsprozeß. Durch finanziell sehr aufwen-
dige Zylinderpressen ist es in den letzten Jahren gelun-
gen, aus den anfallenden Naßschnitzeln ca. 5 % Wasser
35 herauszupressen und damit den Trockensubstanzanteil bei

....

- 1 Beginn der Trocknung um 5 % zu erhöhen. Eine Zylinder-
presse kann maximal bis zu 10 Tonnen pro Stunde verar-
beiten. Man spricht bei den abgepreßten Naßschnitzeln von
sogenannten Preßschnitzeln mit einem Anteil von ca. 25 %
5 Trockensubstanz und 75 % Wasser. Diese Preßschnitzel
erlauben es, die Trocknungstemperatur in den großen Trock-
nungstrommeln um 200°C zu senken. Das entspricht einer
Ölersparnis pro Tag von ca. 15 %.
- 10 Man ist bestrebt, die Abfallwärme in einer Zuckerfabrik
für eine Zwischentrocknung einzusetzen. Nach dem neuesten
Stand der Technik auf dem Gebiet der Zuckerrübenverar-
beitung wird die bisher zum Dach herausgeleitete warme
Abluft und die Wärme von Kochbrühe und Rauchgas über
15 Wärmetauscher gewonnen. Das Rauchgas hat beispielsweise
eine Temperatur von 200°C und eine relative Luftfeuchte
von ca. 0,5 %. Pro 10 Tonnen Preßschnitzel steht dadurch
pro Stunde eine Heißluftmenge von ca. 400.000 m³ mit
einer relativen Feuchte von 25 % und einer Temperatur
20 von 90°C zur Verfügung. Diese Heißluftmenge wird durch
riesige perforierte Bänder hindurchgedrückt, auf denen
die Preßschnitzel liegen. Die Verweilzeit der Luft in
dem Schnitzelmaterial beträgt wegen der hohen Luftgeschwin-
digkeit nur ca. 0,2 sec. Für eine Erhöhung der Trocken-
25 substanz von 25 auf 70 % wird dabei eine Lauf- und Ver-
weilzeit des Schnitzelmaterials auf den Bändern von ca.
2 Stunden benötigt.

Um die Heißluft durch das Schnitzelmaterial auf den Bän-
30 dern hindurchdrücken zu können, werden große Ventilato-
ren eingesetzt, die bei einer Anlage von beispielsweise
60 Tonnen pro Stunde eine Leistungsaufnahme von ca.
1400 kW pro Stunde haben. Zu diesem hohen Energiebedarf
kommt noch die Anfälligkeit einer Bandanlage. Bei einem
35 Ausfall eines Bandes kommt der ganze Verarbeitungsprozeß
ins Stocken.

....

- 1 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine
Vorrichtung zu schaffen, bei der im Rahmen der Zwischen-
trocknung der Feuchtigkeitsgehalt der Schnitzel bei we-
sentlich geringerem Energieeinsatz wesentlich weiter
5 herabsetzbar ist als mit herkömmlichen Methoden und
möglichst sogar auf eine Nachtrocknung weitgehend ver-
zichtet werden kann, wobei gleichzeitig mit wesentlich
tieferen Temperaturen gearbeitet werden soll.

10

Die gestellte Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst,
daß in einer Trocknungsstrecke die auf erhöhter Tempe-
ratur gehaltene Trocknungsluft durch die Schnitzel von
innen nach außen mit sich drehendem Luftstrahl hindurchge-
15 drückt wird, und hierdurch die Schnitzel in allseitigem
Luftkontakt turbulentbewegt werden.

20

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vor-
gesehen, daß ein um die Mittelachse der Trocknungsstrecke
umlaufender, von innen nach außen geblasener Trocknungs-
luftstrom durch die Schnitzel hindurchgedrückt wird. Durch
das Umlaufen des Trocknungsluftstrahles werden die Zucker-
rübenschnitzel im zeitlichen Wechsel unter scharfen Druck
gesetzt und dann wieder entspannt. Damit können die Zuk-
25 kerrübenschnitzel in sich arbeiten und Feuchtigkeit abge-
ben.

30

Bei diesem Entwässerungsprozeß kann ausschließlich mit
Abwärme aus der Fabrik, sei es von den Kesseln oder aus
anderen heißen Räumen gearbeitet werden. Es wird ledig-
lich Abfallwärme eingesetzt und ausgenutzt. Zusätzlich
kann ein weiteres Abfallprodukt der Fabrik, nämlich das
Rauchgas zum Trocknen eingesetzt werden.

35

....

- 1 Zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung dient eine Vorrichtung, die gekennzeichnet ist durch
- ein um eine horizontale Längsachse drehbares Trocknungs-
 - 5 - lufteinlaßrohr,
 - Luftaustrittsöffnungen im Trocknungslufteinlaßrohr, die sich längs seiner Wandung erstrecken und mit einer perforierten Abdeckung versehen sind,
 - ein das Trocknungslufteinlaßrohr umgebendes, still-
 - 10 - stehendes Mantelrohr,
 - die Schnitzel längs des Trocknungsraumes zwischen dem Trocknungslufteinlaßrohr und dem Mantelrohr fördernde Paddel,
 - einen begrenzten perforierten Luftauslaß am Mantelrohr.

- 15 Diese Vorrichtung kann auf verschiedene Weise weitergebildet sein. So ist bei einer Ausführungsform vorgesehen, daß um das Trocknungslufteinlaßrohr ein Paddelrotor drehbar ist, der Paddel trägt, die die Schnitzel
- 20 längs des Trocknungsraumes zwischen Mantelrohr und Trocknungslufteinlaßrohr weiterfördern. Der Paddelrotor und das Trocknungslufteinlaßrohr können dabei gegenläufig drehbar sein. Bei einer anderen Ausführungsform der Vorrichtung ist vorgesehen, daß unmittelbar auf dem Trock-
- 25 nungslufteinlaßrohr Schneckenpaddel angeordnet sind, die sich mit dem Einlaßrohr drehen und die Schnitzel längs des Trocknungsraumes zwischen dem stillstehenden Mantelrohr und dem Trocknungslufteinlaßrohr axial fördern.

- Der Trocknungsraum zwischen dem Trocknungslufteinlaßrohr
- 30 und dem Mantelrohr wird etwa zu 50 % mit den Schnitzeln angefüllt. Der Anteil Schnitzelmaterial zu Luft beträgt dabei ca. 50 : 50 %. Beim Durchblasen der Trocknungsluft bläst sich das Volumen dann etwa auf den vollen Trocknungsraum auf. Innerhalb der Vorrichtung entsteht durch die
- 35 Begrenzung des perforierten Luftauslasses praktisch ein Wärmestau. Dadurch wird die von innen durch die Schnitzel

....

- 1 in den Trocknungsraum hineingedrückte Trocknungsluft
im Trocknungsraum festgehalten. Die Größe des Luft-
auslasses muß so bemessen sein, daß aus dem Mantel-
rohr nur so viel Luft abströmen kann, wie durch das Ein-
5 laßrohr zugeführt wird.

- Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vor-
gesehen, daß die Einlaßbrohraustrittsöffnungen als
Schlitze ausgebildet sind, die sich in einer Linie anein-
10 andergereiht längs des Trocknungslufteinlaßrohres über
die gesamte Länge des Trocknungsraumes erstrecken. Durch
die Ausbildung von in einer Linie aneinandergereihten
Schlitzen wird die Trocknungsluft bei sich drehendem
Einlaßrohr immer nur regional in die Schnitzel hinein-
15 geblasen und durch diese hindurchgedrückt, wodurch der
bevorzugte ständige Wechsel von Druckbelastung und Druck-
entlastung auf die Schnitzel zustande kommt. Nach einer
weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen,
daß sich der Mantelrohrauslaß längs der Oberseite des
20 Mantelrohres über die Gesamtlänge des Trocknungsraumes
erstreckt.

- Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vor-
gesehen, daß der Mantelrohrauslaß mittels eines Gitters
25 abgedeckt ist, an dem die Paddel bzw. Abstreifer des Pad-
delrotors auf der Innenseite reinigend entlangstreifen.

- In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vor-
gesehen, daß die Schlitze im Einlaßrohr ebenfalls mittels
30 eines Gitters abgedeckt sind.

- Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vor-
gesehen, daß die Gitter aus einem mit Teflon beschichte-
ten Fiberglasgittergeflecht bestehen, das den Mantelrohr-
35 auslaß bzw. die Schlitze im Einlaßrohr überspannt. Bei

- 1 einer Maschenweite von ca. 4 mm beträgt die offene Gitter-
fläche dabei ca. 70 %. Das Gittergeflecht ist hitzebe-
ständig und zugfest.
- 5 Das Gittergeflecht hat eine besondere und wesentliche Be-
deutung für die Funktion der Vorrichtung. Der Vorteil
der Anbringung des Gittergeflechtes am Mantelrohr-luft-
auslaß besteht darin, daß die eingeblasene Luft im Trock-
nungsraum etwas anstaut und der Luftaustritt trotz des
10 Rotierens der Lufteindüsung gleichmäßig ist. Auf der
innen gelegenen Seite des Gittergeflechtes lagert sich
eine Materialschicht ab, die durch das ständige Abtragen
entweder mittels der umlaufenden Paddel bzw. der Abstrei-
fer auf einer Dicke von ca. 6 mm gehalten wird. Das Git-
15 tergeflecht wirkt dabei als Luftfilter. Die Anlage arbei-
tet staubfrei, und es können die sonst wegen der großen
Luftdurchsatzmengen notwendigen überdimensionalen Staub-
abscheider entfallen. Auf der Seite der Schlitzze am
Einlaßrohr hat das Gittergeflecht die Aufgabe, bei plötz-
20 lichem Stillstand der Anlage, beispielsweise wegen Strom-
ausfalles, ein Zurückfallen des Schnitzelmaterials in
den Luftkanal zu verhindern.

- Es ist wichtig, daß die eingedüste Luft nicht zum Mate-
25 rialeinlaß oder Materialauslaß abgeblasen werden kann.
Dazu ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung
vorgesehen, daß im Einlaßbereich und im Auslaßbereich auf
dem Einlaßrohr Vollschneckengänge vorgesehen sind, die
den Trocknungsraum unter Zuhilfenahme der von ihnen ge-
30 förderten Schnitzel zum Einlaßbereich bzw. zum Auslaß-
bereich hin abdichten.

- Mit Hilfe eines die Trocknungseinheit aus Mantelrohr und
Trocknungslufteinlaßrohr umschließenden, wärmeisolieren-
35 den Gehäuses kann sichergestellt werden, daß die erhöhte
Temperatur innerhalb der Vorrichtung erhalten bleibt.
Dadurch kann die Behandlungszeit nach Bedarf auch

....

1 verlängert werden. Dies kann in der Weise erfolgen, daß
die vom Mantelrohr umfaßte, mit dem Trocknungslufteinlaß-
rohr versehene Trocknungseinheit in einem wärmeisolieren-
den Gehäuse angeordnet ist. Vorzugsweise werden dabei
5 mehrere Trocknungseinheiten übereinander angeordnet
werden. Die Schnitzel werden von einer Trocknungseinheit
zur anderen Trocknungseinheit weitergegeben.

Innerhalb einer Trocknungseinheit beträgt die Verweil-
10 zeit der Heißluft im Schnitzelmaterial ca. 2 sec. Eine
Laufzeit des Schnitzelmaterials kann bei einer Sättigung
der Heißluft auf ca. 92 % 30 Minuten betragen. Die Ver-
weilzeit der Heißluft innerhalb des Schnitzelmaterials
15 liegt damit 10mal so hoch wie beim bisherigen Bandzwi-
schentrocknen. Der Stromverbrauch für Ventilatoren kann
bei einer geplanten 60-Tonnen-Anlage von ca. 1400 kW
pro Stunde auf ca. 800 kW pro Stunde abgesenkt werden.
Beim Einsatz des Verfahrens und der Vorrichtung nach
der Erfindung ergibt sich bei einer mittleren Zuckerfa-
20 brik mit ca. 60 Tonnen Preßschnitzelanfall pro Stunde
in einer Campagne von ca. 2,5 Monaten eine Ölersparnis
von ca. 5 bis 6 Mio Tonnen.

Die Erfindung wird anhand von in den Zeichnungen darge-
25 stellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es
zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung mit vier übereinander angeord-
neten Trocknungseinheiten mit Rotor, Warmlufteinlaßrohr
30 und umgebendem Mantelrohr in einem Gehäuse,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Einheit nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer Draufsicht auf ein
35 Mantelrohr zur Darstellung des den Mantelrohrauslaß
abdeckenden Gitters,

....

- 1 Fig. 4 eine abgewandelte Vorrichtung mit auf dem Trock-
nungslufteinlaßrohr angeordneter Paddelschnecke.

In einem in Fig. 1 dargestellten wärmeisolierenden Ge-
5 häuse 3 sind übereinander vier Trocknungseinheiten 5
angeordnet. Das Gehäuse 3 besteht aus Kunststoffplatten
und ist damit gut wärmeisolierend ausgebildet. Gleich-
zeitig dient das Gehäuse 3 auch der Luftführung. Die Trock-
nungseinheiten 5 setzen sich aus mehreren Teilen zusammen.
10 Außen umgeben werden die Trocknungseinheiten 5 jeweils von
einem Mantelrohr 7, das mit einem sich längs seiner Ober-
seite 9 erstreckenden, perforierten Auslaß 11 versehen
ist. Innerhalb des Mantelrohres 7 dreht sich ein Pad-
delrotor 13. Dieser Paddelrotor 13 besteht beispielsweise
15 aus Stahlband-Rotorkränzen 15, die über Längsstreben 16
untereinander verbunden sind, und Lagerringen 17. An den
Längsstreben 16 sind Paddel 19 zum Längsfördern der
Schnitzel und Abstreifer 20 zum Abstreifen von Staub und
Schnitzeln vom perforierten Auslaß 11 angeordnet. Die
20 Paddel 19 weisen von den Längsstreben 16 zur Rohrmitte
nach innen. Die Abstreifer 20, die an den Längsstreben 16
angeordnet sind, erstrecken sich bis dicht (ca. 2 mm) vor das
Mantelrohr 7 nach außen. Die Lagerringe 17 stützen sich
an einem Trocknungslufteinlaßrohr 21 ab, durch das Trock-
25 nungsluft in das Innere der Trocknungseinheit 5 eingelei-
tet wird. Das sich beim Betrieb entgegengesetzt zum Pad-
delrotor 13 drehende Trocknungslufteinlaßrohr 21 ist mit
sich längs einer Längslinie 29 erstreckenden Schlitzten 23
versehen, aus denen die Trocknungsluft (beispielsweise
30 etwa 50.000 bis 100.000 m³/h und Trocknungseinheit in
das Mantelrohr 7 hineingedrückt wird. Die Schlitzte sind
in voller Länge mit einem hitzebeständigen, zugfesten
Gitter 24 abgedeckt, das in Fig. 2 - 4 näher dargestellt
und beschrieben ist.

1 Alle vier Trocknungseinheiten haben den gleichen Aufbau
und die gleiche Funktionsweise. Sie fördern nur jeweils
in entgegengesetzten Richtungen, um damit eine zweckmäs-
sige hin- und hergehende Bearbeitung zuzulassen.

5

Einzelheiten einer erfindungsgemäß ausgebildeten Trock-
nungseinheit sind aus Fig. 2 bis 4 zu erkennen. Das Man-
telrohr 7 ist an seinen Kopfenden 25 mittels Deckeln
27 verschlossen (Fig. 2 und 4) Die Deckel 27 dienen
10 zugleich der Lagerung des Trocknungslufteinlaßrohres 21.
Lagerung und Antrieb des Trocknungslufteinlaßrohres 21
sind in Einzelheiten nicht näher erläutert. Der Kon-
strukteur bedient sich dabei üblicher gebräuchlicher
Konstruktionen. Das gleiche gilt für den Paddelrotor 13,
15 der beispielsweise über einen nach außen geführten Zahn-
kranz 28 von einem nicht näher erläuterten Antrieb dreh-
bar ist.

Durch die Längsschlitze 23 im Trocknungslufteinlaßrohr
20 21 kann in Richtung eines Pfeiles 33 zugeführte warme
oder heiße Trocknungsluft radial in den vom Mantelrohr
7 umschlossenen Trocknungsraum 41 eingeblasen werden.
Aus Fig. 1 ist anhand von Pfeilen 35 erkennbar, wie die
Trocknungsluft das Trocknungslufteinlaßrohr 21 radial ver-
25 läßt und dabei durch den Paddelrotor 13 von innen nach
außen hindurchbläst. Da das Schnitzelmaterial in dem Man-
telrohr 7 mittels der Paddel in axiale Bewegung kommt,
bekommen die Luftstrahlen eine zusätzliche axiale Kompo-
nente. Die Verweilzeit der Heißluft im Material kann sich
30 dadurch verlängern.

In dem Trocknungsraum 41 zwischen dem Mantelrohr 7 und
dem Trocknungslufteinlaßrohr 21 fördern die Paddel 19
die das Trocknungslufteinlaßrohr 21 umgebenden Schnitzel
35 44 bei der Trocknungseinheit nach Fig. 2 in Richtung eines

....

1 Pfeiles 45 längs der Trocknungseinheit. Zusätzlich verleihen die Paddel 19 den Schnitzeln noch eine turbulente Bewegung entsprechend ihrer Gradeinstellung zur Förder-
richtung und Umlaufgeschwindigkeit.

5

Am Trocknungslufteinlaßrohr 21 sind im Bereich A nahe dem Materialeinlaß 47 mehrere Gänge einer bis auf ca. 3 mm an das Mantelrohr 7 herangeführten Schnecke 49 fest angeordnet, die die Schnitzel in den Trocknungsraum 41
10 (Bereich B) in Richtung des Pfeiles 45 hineindrücken und zugleich den Trocknungsraum 41 gegenüber dem Einlaß 47 unter Zuhilfenahme der Schnitzel abdichten. Im Auslaßbereich C sind am Trocknungslufteinlaßrohr 21 Schnecken-
gänge 53 vorgesehen. Zwischen diesen Schneckengängen 53
15 ist ein Schneckenblatt weggelassen, wodurch sich ein Materialpfropfen ausbildet, der das Ausströmen der Trocknungsluft aus dem Trocknungsraum 41 zum Auslaß 55 verhindert.

20 An der Oberseite 9 des Mantelrohres 7 ist in Fig. 2 der Auslaß 11 aus dem Mantelrohr erkennbar. Dieser Mantelrohrauslaß 11 besteht aus einer breiten schlitzförmigen Öffnung. Über den Mantelrohrauslaß 11 ist ein Gitter 57 gespannt. Dieses Gitter 57 besteht vorzugsweise
25 aus einem mit Teflon beschichteten Fiberglasgittergeflecht. Auch andere Gittermaterialien sind denkbar. Das Gitter 57 ist längs der Auslaßöffnungsränder auf der Oberseite 9 des Mantelrohres 7 beispielsweise mit Haltestreifen 59 festgelegt. Das Gittergeflecht hat beispielsweise eine Maschenweite von ca. 4 mm und weist 70 %
30 offene Fläche auf. Es ist hitzebeständig und zugfest.

In Fig. 3 ist eine Draufsicht III auf einen Ausschnitt des Mantelrohres 7 nach Fig. 2 und 4 abgebildet. Der Auslaß 11 wird dabei deutlich sichtbar von dem Gitter
35 57 überdeckt, wobei sich zwischen den Maschen des Gitters

....

- 1 57 Durchblasöffnungen 61 ausbilden. Es hat sich gezeigt,
daß hochfliegende Schnitzel und Staub die Durchblas-
öffnungen nicht verstopfen, wenn beispielsweise vier
Abstreifer 20 die aus Schnitzeln und Staubteilen beste-
5 hende, sich am Gitter ablagernde Schicht ständig abstrei-
fen und die Ablagerungsreste auf gleicher Dicke von ca.
6 mm halten. Dies führt zu einem nahezu staubfreien
Luftaustritt ohne Druckschwankungen.
- 10 Wenn die einzelnen Trocknungseinheiten, wie zu Fig. 1 be-
reits erläutert, in wechselnder Richtung fördern, dann
werden die Schnitzel jeweils in eine Trocknungsein-
heit, beispielsweise in die oberste Trocknungseinheit 5
nach Fig. 2 von oben hineingeschüttet; sie durchwandern
15 turbulent durchgewirbelt diese oberste Trocknungseinheit
in Richtung des Pfeiles 45 und verlassen sie durch den
Auslaß 55. Die Schnitzel fallen dann in den Einlaß der
in Gegenrichtung fördernden, darunterliegenden Trock-
nungseinheit. Damit wird ein kontinuierlicher Förderbe-
20 trieb in wechselnder Richtung durchgeführt.

Das Mantelrohr 7 der zweituntersten Trocknungseinheit
wird von der Warmluft umspült, die aus dem Mantelrohr 7
der untersten Trocknungseinheit ausströmt. Alle ausge-
25 blasene Warmluft strömt in Richtung der Pfeile 69 nach
oben und umspült alle höher gelegenen Trocknungseinhei-
ten 5. Damit werden alle höher gelegenen Mantelrohre 7
von außen mit aufgeheizt, und die Wärme kann aus dem
Inneren dieser Trocknungseinheiten nicht entweichen. Die
30 Warmluft wird damit auf engem Raum und insbesondere in
den Trocknungseinheiten konzentriert. und die eingebrachte
Wärme bleibt, abgesehen von der durch den Abluftkanal
71 entweichenden Wärme, innerhalb der Vorrichtung
festgehalten. Zum Betrieb der Anlage wird nur die zusätzl.
35 Energie benötigt, die zum Drehen der Trocknungslufteinlaß-
rohre 21 und der Paddelrotoren 13 benötigt wird. Wie aus

1 dem Schemabild der obersten Einheit nach Fig. 1 zu er-
kennen ist, drehen sich das Einlaßrohr 21 und der Rotor
13 in entgegengesetzten Richtungen. Die gegensätzlichen
Richtungen sind durch die Pfeile 73 für das Trocknungs-
5 lufteinlaßrohr 21 und 75 für den Paddelrotor angedeutet.

Fig. 4 zeigt eine Abwandlung der Trocknungseinheit 5
nach Fig. 2. Die Trocknungseinheit 105 nach Fig. 4 ent-
spricht in weiten Teilen der nach Fig. 2 und 3. Gleiche
10 Teile sind der Übersichtlichkeit wegen mit gleichen
Bezugszeichen versehen. Im stillstehenden Mantelrohr 7
dreht sich das Trocknungslufteinlaßrohr 121. Im Bereich
A des Mantelrohreinlasses 47 sind auf dem Trocknungs-
lufteinlaßrohr 121 wieder mehrere Schneckengänge 49 zum
15 Einführen der Schnitzel in den Trocknungsraum 41 (Bereich
B) und Abdichten gegenüber diesem befestigt. Im Bereich
C des Materialauslasses 55 ist wie in der Ausführungs-
form nach Fig. 2 ein Schneckengang weggelassen, wodurch
sich zur zusätzlichen Abdichtung ein Materialpfropfen
20 bildet.

Abweichend von Fig. 2 ist der Fördermechanismus. An die
Stelle des Paddelrotors 13 tritt eine Paddelschnecke. Da-
zu sind auf dem Trocknungslufteinlaßrohr 121 Schneckenpad-
25 del 119 angeordnet. Diese Schneckenpaddel 119 reichen vom
Einlaßrohr 121 nach außen bis kurz vor die Innenwand
des Mantelrohres 7 bzw. bis ca. 6 mm vor das Gitterge-
flecht, um so auch die Gitteröffnungen 61 durch Abstreifen
mittels der Schneckenpaddel 119 freizuschieben. Das sich
30 drehende Trocknungslufteinlaßrohr 121 sorgt mit seinen
sich mitdrehenden Schneckenpaddeln für die Materialför-
derung in Richtung des Pfeiles 45 und je nach ihrer Grad-
einstellung zur Förderrichtung und Umlaufgeschwindigkeit
zusätzlich für eine turbulente Verwirbelung der Schnitzel.

1 Bei beiden Ausbildungsarten der Trocknungseinheit wird
der Materialstrom mittels der Paddel axial fortbewegt
und turbulent verwirbelt. Die Trocknungsluft bläst
durch die Einlaßschlitze 23 radial in den Trocknungsraum
5 41 ein, und zwar mit umlaufendem Blasstrahl. Die Paddel
halten die Schnitzel turbulent in der Schwebe. Auf diese
Weise ist ein allseitiger Luftkontakt der Schnitzel gege-
ben. Die Kontaktzeit zwischen der Trocknungsluft und den
Schnitzeln beträgt ca. 2 sec.

10 Die Paddel sind vorzugsweise längs einer oder mehrerer
Mantellinien angeordnet, die über die Länge des Trock-
nungsraumes 41 (Bereich B) das Mantelrohr 7 einmal schrau-
benlinienförmig umschlingen.

15

20

25

30

35

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Trocknen von Zuckerrübenschnitzeln, und zwar Naß- bzw. Preßschnitzeln, wobei längs einer Förderstrecke durch diese Schnitzel Trocknungsluft geblasen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die auf erhöhter
5 Temperatur gehaltene Trocknungsluft durch die Schnitzel von innen nach außen mit sich drehendem Strahl hindurchgedrückt wird und hierdurch die Schnitzel in allseitigem Luftkontakt turbulent bewegt werden.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein um die Mittelachse der Trocknungsstrecke umlaufender, von innen nach außen geblasener Trocknungsluftstrahl durch die Schnitzel hindurchgedrückt wird.
- 15 3. Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch
- ein um seine horizontale Längsachse drehbares Trocknungslufteinlaßrohr (21),
 - 20 - Luftaustrittsöffnungen (23) im Trocknungslufteinlaßrohr (21), die sich längs seiner Wandung erstrecken und mit einer perforierten Abdeckung (24) versehen sind,
 - ein das Trocknungslufteinlaßrohr (21) umgebendes,
 - 25 stillstehendes Mantelrohr (7),
 - die Schnitzel längs des Trocknungsraumes (41) zwischen dem Trocknungslufteinlaßrohr (21) und dem Mantelrohr (7) fördernde Paddel (19, 119),
 - einen begrenzten perforierten Luftauslaß (11) am
 - 30 Mantelrohr (7).

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

- um das Trocknungslufteinlaßrohr (21) ein Paddelrotor (13) drehbar ist, der

5 - Paddel (19) trägt, die die Schnitzel längs des Trocknungsraumes (41) zwischen Mantelrohr (7) und Trocknungslufteinlaßrohr (21) weiterfördern.

10 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (13) und das Trocknungslufteinlaßrohr (21) gegenläufig drehbar sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß

15 unmittelbar auf dem Trocknungslufteinlaßrohr (121) Schneckenpaddel (119) angeordnet sind, die sich mit dem Einlaßrohr (121) drehen und die Schnitzel längs des Trocknungsraumes (41) zwischen dem stillstehenden Mantelrohr (7) und dem Trocknungsluft-
20 einlaßrohr (121) axial fördern.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßrohr Austrittsöffnungen (23) als Schlitz ausgebildet sind, die sich in einer Längs-
25 linie (29) aneinandergereiht längs des Trocknungsluft-einlaßrohres (21, 121) über die Gesamtlänge des Trocknungsraumes (41) (Bereich B) erstrecken.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, da-
30 durch gekennzeichnet, daß sich der Mantelrohr auslaß (11) längs der Oberseite (9) des Mantelrohres (7) über die Gesamtlänge des Trocknungsraumes (41) (Bereich B) erstreckt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß der Mantelrohrauslaß (11) mittels eines Gitters (57)
abgedeckt ist, an dem die Paddel (119) bzw. vom
Paddelrotor (13) getragene Abstreifer (20) auf der
5 Innenseite reinigend entlangstreifen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß die Schlitze (23) im Einlaßrohr (21) mittels eines
Gitters (24) abgedeckt sind.

10

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Gitter (24, 57) aus einem mit Teflon
beschichteten Fiberglasgittergeflecht besteht, das den
Mantelrohrauslaß (11) bzw. die Einlaßrohraustritts-
15 Öffnungen (23) überspannt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekenn-
zeichnet, daß ca. 70% der Gitterfläche offen ist bei
einer Maschenweite von ca. 4 mm.

20

13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch
gekennzeichnet, daß im Einlaßbereich (A) und Auslaß-
bereich (C) auf dem Einlaßrohr (21) Vollschnecken-
gänge (49 bzw. 53) vorgesehen sind, die den Trocknungs-
25 raum (41) (Bereich B) unter Zuhilfenahme der geförder-
ten Schnitzel zum Einlaßbereich (A) und Auslaßbereich (C)
abdichten.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, da-
30 durch gekennzeichnet, daß die vom Mantelrohr (7) um-
faßte, mit dem Trocknungslufteinlaßrohr (21, 121)
versehene Trocknungseinheit (5, 105) in einem wärme-
isolierenden Gehäuse (3) angeordnet ist.

35

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Trocknungseinheiten (5, 105) im Gehäuse (3) übereinander angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

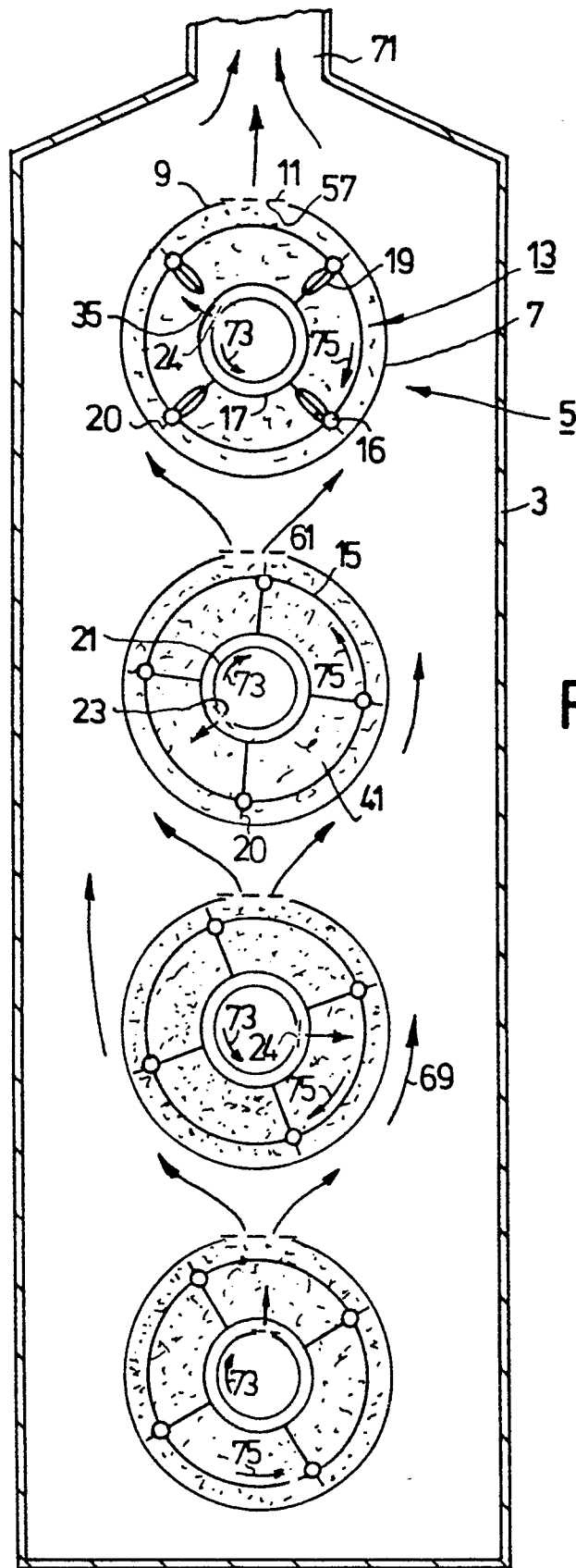


Fig.1

