

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Oktober 2009 (22.10.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/127728 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

A23G 1/00 (2006.01) A23N 12/00 (2006.01)
A23G 1/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/054609

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. April 2009 (17.04.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102008019457.3 18. April 2008 (18.04.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **PROBAT-WERKE VON GIMBORN MASCHINENFABRIK GMBH** [DE/DE]; Reeser Straße 94,
46446 Emmerich (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ABBING, Wim**
[DE/DE]; Schlenk 14, 47551 Bedburg-Hau (DE). **KO-
ZIOROWSKI, Thomas** [DE/DE]; Borbecker Straße 125,
45475 Mülheim (DE).

(74) Anwalt: **VON KIRSCHBAUM, Alexander**; Deich-
mannhaus am Dom, Bahnhofsvorplatz 1, 50667 Köln
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

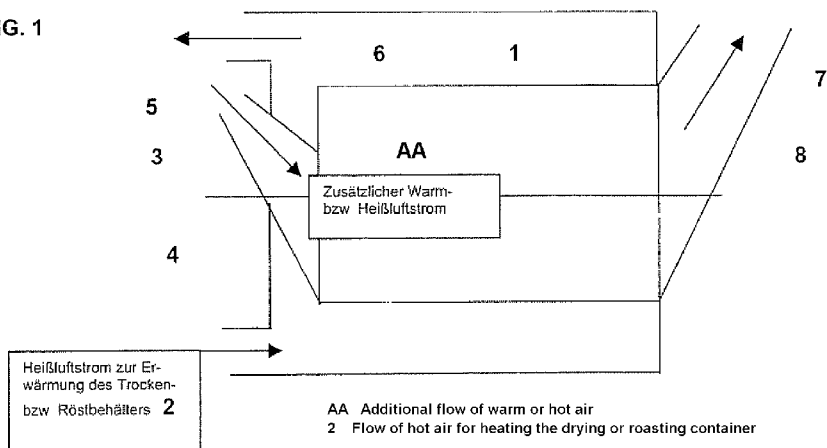
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING COCOA NIBS AND COCOA NIB PIECES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEHANDELN VON KAKAOKERNEN UND KAKAOKERN-
TEILEN

FIG. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for drying and/or roasting cocoa nibs and/or cocoa nib pieces in a drum (10), which can be heated from the outside. According to the invention, in addition to heating the drum (10) from the outside for transferring heat by convection, a flow of clean hot gas (5) is passed into the drum (10). This flow of clean hot gas is passed manually through the drum (10). The invention furthermore relates to a device for drying and/or roasting cocoa nibs and/or cocoa nib pieces, which is suitable, in particular, for carrying out the method of the invention.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen und/ oder Rösten von Kakaokernen und/ oder Kakaokernteilen in einer von außen beheizbaren Trommel (10). Erfindungsgemäß erfolgt zusätzlich zur Außenbeheizung der Trommel (10) für eine Wärmeübertragung durch Konvektion ein Einleiten eines erhitzten Reingasstroms (5) in die Trommel (10). Dieser Reingasstrom wird durch die Trommel (10) händurchgeleitet. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Trocknen und/ oder Rösten von Kakaokernen und/ oder Kakaokernteilen, die insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist.



WO 2009/127728 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von Kakaokernen und Kakaokernteilen

Die Erfindung bezieht sich auf ein chargenweise arbeitendes Verfahren zum Behandeln, insbesondere zum Trocknen und Rösten von Kakaokernen und Kakaokernteilen, sowie eine Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens.

Es ist an sich seit langem allgemein bekannt, dass es für die Behandlung von Kakao keine allgemeingültigen Arbeitsvorschriften geben kann. Die jeweils geeigneten Röstbedingungen und optimalen Behandlungsparameter hängen von mehreren Faktoren ab. Die Wesentlichen davon sind:

- a.) Die Sorte oder Mischung des Ausgangsmaterials.
- b.) Die Größe der Kakaobohnen.
- c.) Der Fermentationsgrad der Kakaobohnen.
- d.) Die Art der Trocknung nach der Fermentation.
- e.) Der Wassergehalt der Kakaokerne.
- f.) Die Art der Vorbehandlungsschritte.
- g.) Der Verwendungszweck des Endproduktes.

Die im Stand der Technik durchweg übliche Verfahrensführung bestand darin, Kakaokerne und Kakaokernteile in einer drehbaren Rösttrommel, die

- 2 -

ausschließlich von außen mit heißen Verbrennungsabgasen beheizt wurde, zu erhitzen.

S.T. Beckett beschreibt in der Ausgabe 5 von 2007 in "Industrial Chocolate Manufacture and Use", Chapter 5.8.2:

Chargentrommelröster werden typischerweise zur Kakaokernbruchröstung verwendet. Das Prinzip dieser Röster verschiedener Hersteller ist im Allgemeinen dasselbe. Kakaokernbruch wird in die Trommel gefüllt, wo er mit Wärme von der Trommelwand geröstet wird. Die Zykluszeit beträgt normalerweise zwischen 45 und 60 Minuten.

Mit der gleichen Veröffentlichung ist zwar bekannt geworden, dass die Trocknungsbedingungen in der ersten Phase des Röstprozesses wichtig zum Erhalt einer optimalen Röstung sind, doch war es bisher verborgen geblieben, wie eine weitere Intensivierung der Aroma- und Geschmacksprofile erreichbar ist.

Bekannt ist die Heißluftführung mit einem einzigen Mengenstrom um und durch die Rösttrommel, beim Trocknen und Rösten ganzer ungeschälter Kakaobohnen. Dabei wurden aber Verbrennungsabgase von Gas- oder Ölbrennern mit dem Röstprodukt in Kontakt gebracht, wodurch die Aromen und die Geschmacksprofile des Kakaos beeinträchtigt wurden.

Die Trocknung und Röstung ganzer ungeschälter Kakaobohnen war zudem sehr zeitraubend. Die zähen und festen Samenschalen, die die Kakaokerne umhüllen, erschwerten den Feuchtigkeitsdurchgang und die Wasserdampfdestillation der ungünstigen Stoffe aus den Kakaokernen. Mit sinkendem Wassergehalt in den Kakaobohnen stieg deren Temperatur. Dabei wurden die Außenschichten der Kakaokerne in den Samenschalen wesentlich stärker erhitzt als das Kerninnere. Die Folgen davon waren Über- und Unterröstung beim Endprodukt, die Aroma- und

- 3 -

Geschmacksbeeinträchtigungen verursachten. Die Wärmebehandlung mit steigender Temperatur und längerer Behandlungsdauer brachte es mit sich, dass die in den Kernen enthaltenen Fette stärker oxidierten und so eine unerwünschte Geschmacksveränderung entstand. Außerdem kam es zum Verlust von Kakaobutter durch Diffusion in die Schalen.

Das erfindungsgemäße Verfahren geht von der Erkenntnis aus, dass die Trocknung und Röstung von Kakaokernen und Kakaokernteilen technisch wesentlich leichter und effizienter durchführbar ist, als die Wärmebehandlung zur Trocknung und Röstung von ganzen ungeschälten Kakaobohnen.

Der Erfindung liegt die Aufgaben zugrunde, Aroma- und Geschmacksprofile bei Kakaoendprodukten zu verbessern.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale des Verfahrensanspruchs 1 sowie durch die Merkmale des Vorrichtungsanspruchs 14.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Trocknen und/ oder Rösten von Kakaokernen und/ oder Kakaokernteilen in einer von außen beheizbaren Trommel erfolgt zusätzlich zur Außenbeheizung der Trommel ein Durchleiten eines erhitzten Reingasstroms, insbesondere eines erhitzten Reinluftstroms durch die Trommel. Durch diesen Reingasstrom erfolgt eine Wärmeübertragung durch Konvektion an die Kakaokerne und/ oder die Kakaokernteile.

Es ist bevorzugt, das erfindungsgemäße Verfahren bei Kakaokernteilen anzuwenden. Hierbei kann es sich um Kakaokernbruch mit einer Korngröße von 0, 1 bis 12 mm handeln. Es handelt sich hierbei daher nicht um Bohnen, das heißt um Kakaokerne, die von einer Schale umgeben sind. Durch die fehlende Schale beim Kakaokernbruch kann der isolierende Einfluss der Schale aus dem Prozess entfernt werden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit,

- 4 -

beispielsweise durch die Luftzufuhr in die Trommel einen direkten Einfluss auf den Kakaokernbruch und somit auf die Aromaentwicklung und die Geschmackswahrnehmung des späteren Kakaoendproduktes, beispielsweise Kakaopulver zu nehmen.

Durch diese Wärmebehandlung werden neue Aroma- und Geschmacksprofile im Kakao gebildet und auch eine vollkommene Abtötung aller schädlichen Keime erreicht. Weiterhin können sowohl die Trocknungsphase als auch die Röstphase verkürzt werden und somit die Rentabilität verbessert werden. Ein Anbacken des Produkts an der Trommelwand kann ferner in allen Prozessphasen sicher verhindert werden.

Es kann erfindungsgemäß sowohl ein erhitzter Reingasstrom als auch ein erhitzter Reinluftstrom verwendet werden. Beispielsweise ist es möglich, dass das verwendete Reingas auch andere Funktionen außer der Wärmeübertragung durch Konvektion erfüllt. Sämtliche in dieser Anmeldung in Verbindung mit einem Reinluftstrom beschriebenen Merkmale können auch in Verbindung mit einem Reingasstrom realisiert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Trocknen und/ oder Rösten von Kakaokernen unterscheidet sich insbesondere von einem Verfahren zur Bearbeitung von Kaffeebohnen dadurch, dass bei der Bearbeitung von Kaffeebohnen keine Vorbehandlung mit einer Erhöhung der Feuchte und somit kein Alkalisierungsvorgang stattfindet. Ferner zeichnet sich die Bearbeitung von Kaffeebohnen durch eine Röstung ganzer Bohnen und nicht des Bruches sowie durch kürzere Röstzeiten aus. Ferner wird keine gereinigte, sondern normale Raumluft für den Röstprozess verwendet.

Insbesondere bei der Außenbeheizung und der Innenbeheizung der Trommel können unabhängig voneinander die Temperaturen und die Luftmengenströme nach vorwählbaren Zeit – Sollwert – Kurven gesteuert werden. Alle vier Zeit – Sollwert – Kurven sind vorzugsweise in einer programmierbaren Steuerung

- 5 -

speicherbar und können für gleiche Produktchargen automatisch reproduziert werden. Bei dieser Verfahrensführung sind bei vorbestimmbaren Behandlungszeiten der zeitliche Verlauf des Wärmeflusses in das Innere der Kakaokerne bzw. Kakaokernteile sowie der zeitliche Verlauf ihrer Temperatur, steuerbar. Durch die Steuerung des Mengenstroms der heißen Reinfluft, der durch die Trommel geleitet wird, ist der Wärmeübergangskoeffizient an den Kakaokernen bzw. Kakaokernteilen variierbar und damit ist der zeitliche Verlauf des Wärmeflusses in das Innere der Kakaokerne bzw. Kakaokernteile nach vorbestimmbaren Profilen zu steuern. Bezüglich des Heißluftstroms, der durch die drehbare Trommel geführt wird, versteht es sich, dass dieser je nach Behandlungsphase auch ganz abgesperrt werden kann.

Im Rahmen der Erfindung sind zahlreiche verschiedene Verfahrensvarianten und -einzelheiten möglich; beispielsweise können für einen Alkalisierungsvorgang Pottaschelösungen in die Trommel eingedüst werden. Pottasche hat die chemische Formel K_2CO_3 . Um Pottaschelösung herzustellen, wird Pottasche mit Wasser verdünnt in unterschiedlichen Verhältnissen von K_2CO_3 zu H_2O . Ferner können mittels Wasser oder Dampf antibakterielle Behandlungsschritte bzw. eine Sterilisation der Kakaokerne oder Kakaokernteile durchgeführt werden.

Wesentliches Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das in Kontakt bringen der Kakaokerne und Kakaokernteile mit erhitzter Reinfluft, wodurch die Trocknungszeit und die Röstzeit erheblich reduziert werden, so dass sich der Energiebedarf entsprechend verringert. Dies ist jedoch nicht der einzige Vorteil, denn es hat sich überraschend gezeigt, dass sich damit auch neue verbesserte Aroma- und Geschmacksprofile bilden lassen. Weiter kann durch die neue Prozessführung das Anbacken des Produktes an der Trommelwand selbst bei Eingangsproduktfeuchten von 30 % sicher verhindert werden.

Besonders bevorzugt ist es, dass der Reinfluftstrom zur Innenbeheizung der Trommel mit einem regulierbaren Überdruck zwischen 1 und 90 mbar

zugeführt wird und damit die Strömungsgeschwindigkeit der Luft, die die Kakaokerne und Kakaokernteile umspült, einstellbar ist. Dadurch ist der Wärmeübergangskoeffizient und der zeitliche Wärmefluss ins Innere der Kakaokerne und Kakaokernteile steuerbar und damit das Geschmacksprofil gezielt zu verbessern.

Insbesondere ist die Trommel drehbar und/ oder nicht perforiert.

Insbesondere haben die Kakaokerne und/ oder Kakaokernteile vor dem Trocknungsprozess eine Feuchte von 5 – 10 %. Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Kakaokerne oder Kakaokernteile vorbehandelt wurden und vor diesem Trocknungsprozess eine Feuchte von 8 – 45 % haben. Dieser Verfahrensschritt dient der Vorveredelung des Kakaokernsbruchs mit Wasser oder einer spezifischen Reaktionslösung (Pottaschelösung). Mit ihm werden unerwünschte Geruchs- und Geschmacksstoffe ausgetragen und er verkürzt die ansonsten viel Zeit und Energie beanspruchende Endveredelung.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Temperatur des Reingluftstroms, der durch die Trommel geleitet wird, in einem Bereich zwischen 80°C und 550°C frei geregelt. Insbesondere erfolgt die Regelung nach einer Sollwertprofilkurve automatisch.

Besonders bevorzugt weist der erhitzte Reingasstrom zu Beginn des Röstprozesses eine hohe Temperatur, beispielsweise eine Temperatur zwischen 400°C und 600°C, insbesondere 550°C auf. Zu einem späteren Zeitpunkt des Röstprozesses kann diese Temperatur auf eine niedrigere Temperatur, zum Beispiel auf eine Temperatur zwischen 80°C und 250°C, insbesondere 200°C reduziert werden. Dieser Zeitpunkt kann beispielsweise nach $\frac{3}{4}$ (75%) der Gesamtröstzeit sein. Weiterhin ist es möglich, die Trommel zu Beginn des Röstprozesses mit Nenndrehzahl rotieren zu lassen und die Drehzahl während des Röstprozesses anzuheben. Das Anheben kann einmal

oder mehrmals erfolgen. Die Nenndrehzahl kann hierbei um 25% und um 50% angehoben werden oder alternativ einmal direkt um 50%.

Auch kann die Trommeldrehzahl in Abhängigkeit von der Prozessphase der aktuellen Produktfeuchte und der aktuellen Produkttemperatur stufenlos in beiden Bereichen verändert werden. Unter Trommeldrehzahl wird insbesondere die Nenndrehzahl plus/minus 50 % verstanden.

Besonders bevorzugt erfolgt ein Bereitstellen eines verbrennungsgasfreien Heißluftstroms, der in einen Außenteilstrom zur Außenbeheizung der Trommel und einen Innenteilstrom zur Innenbeheizung der Trommel aufgeteilt wird. Zur Einstellung der Temperatur des Innenteilstroms kann diesem eine insbesondere gefilterte Kaltluft zugemischt werden. Somit kann auf einfache Weise die Temperatur des Innenteilstroms geändert werden.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Trocknen und/ oder Rösten von Kakaokernen und/ oder Kakaokernteilen, die insbesondere zur Durchführung des bisher beschriebenen Verfahrens geeignet ist. Die Vorrichtung umfasst hierbei eine von außen beheizbare Trommel, wobei der Innenraum der Trommel mit einer Zuführleitung für ein erhitztes Reingas, beispielsweise für erhitzte Reinluft verbindbar ist.

Die Trommel ist vorzugsweise drehbar, wobei die Zuführleitung insbesondere als feststehender Schacht ausgebildet sein kann. Besonders bevorzugt kann eine Heißluftherzeugungs Vorrichtung zum Bereitstellen eines verbrennungsgasfreien Heißluftstroms vorgesehen sein. Durch eine Teilungsvorrichtung kann der verbrennungsgasfreie Heißluftstrom in einem Außenteilstrom zur Außenbeheizung der Trommel und in einen Innenteilstrom zur Innenbeheizung der Trommel aufgeteilt werden. Dies kann insbesondere durch einen entsprechend ausgebildeten Klappenmechanismus erfolgen.

Ferner kann eine Kaltluftzuführvorrichtung zum Zuführen eines insbesondere geregelten Kaltluftstroms zu dem Innenteilstrom vorgesehen sein.

Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand von Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung und

Figur 2 eine Vorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Das Anlagenumfeld einer Trommelröstmaschine einschließlich Heißluftherzeuger, Wärmeaustauscher und Produktkühler ist in herkömmlicher Weise ausgeführt und braucht deshalb nicht im einzelnen erläutert werden.

Das Behandlungsprodukt, nämlich Kakaokerne oder Kakaokernteile, wird in einer drehenden Trommel 1 umgewälzt. Der zylindrische Teil der Trommel wird von einem Heizgasstrom 2 von außen umströmt und beheizt. Ein feststehender Schacht 3 ist durch das Maschinengehäuse 4 geführt. Dadurch strömt ein nach zeitlichem Mengen- und Temperaturprofil geregelter heißer Reinluftstrom 5 von der Trommelstirnseite 6 in die Trommel 1 ein und umspült die umwälzenden und zyklisch frei fallenden Kakaokerne und Kakaokernteile. Die Abluft 7 aus der Trommel entweicht an der gegenüberliegenden Trommelstirnseite durch den Einfüllschacht 8.

Bei der besonders zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung nach FIG. 2 werden aus einem heißen Reinluftstrom 9 zwei Teilströme gebildet. Der Teilstrom 10 dient für die Außenbeheizung der Trommel. Dem zweiten Teilstrom 11 wird entsprechend den Temperaturvorgaben ein Kaltluftstrom 12

beigemischt. Der vermischte Reinluftstrom 13 wird mengengeregt durch Schacht 3 in die Trommel 1 geblasen.

Besonders bevorzugt werden folgende Prozessparameter verwendet, wobei eine beliebige Kombination der genannten Parameter untereinander möglich ist. Der Begriff Zulufttemperatur bezieht sich hierbei auf die Außenbeheizung der Trommel. Der Begriff Zusatzluft bezieht sich auf den erhitzten Reingasstrom.

Versuch A)	Zulufttemperatur:	550 °C
	Zusatzluft:	200 °C
	Trommeldrehzahl:	Nenndrehzahl
		nach 20 min bei 82,5 °C Produkttemp. auf 50 % über
		Nenndrehzahl
	Produkttemperatur:	nach 31 min 100 °C nach 35 min 110 °C
	Trommeldrehzahl:	nach 43 min bei 130 °C Produkttemp. auf Nenndrehzahl
	Dann Heißluftstrom um Trommel aus, nur Zusatzluft durch Trommel	
	Röstende:	bei 134 °C Produkttemperatur
	Produktfeuchte n. Röstung:	1,69 %

Versuch B)	Zulufttemperatur:	550 °C
	Zusatzluft:	200 °C
	Trommeldrehzahl:	Nenndrehzahl
		nach 13 min bei 109 °C Produkttemp.
		auf 50 % über
		Nenndrehzahl
	Produkttemperatur:	nach 16 min 115 °C
		nach 18 min 120 °C

- 10 -

Trommeldrehzahl: nach 20 min bei 127 °C Produkttemp.
auf Nenndrehzahl

Dann Heißluftstrom um Trommel aus, nur Zusatzluft durch
Trommel

Röstende: bei 132,5 °C Produkttemperatur

Röstzeit: 54 min

Produktfeuchte n. Röstung: 1,47 %

Versuch C) Zulufttemperatur: 550 °C

Zusatzluft: 550 °C

Trommeldrehzahl: Nenndrehzahl

n. 25 min bei 85 °C Prod.temp. auf
20 % ü. Nenndrehzahl

n. 36 min bei 88 °C Prod.temp. auf
Nenndrehzahl

n. 39 min bei 88 °C Prod.temp. auf
50 % ü. Nenndrehzahl

n. 79 min bei 135 °C Prod.temp. auf
Nenndrehzahl

Dann Heißluftstrom um Trommel aus, nur Zusatzluft durch
Trommel

Zusatzluft: auf 200 °C

Röstende: bei 116 °C Produkttemperatur

Produktfeuchte n. Röstung: 3,12 %

Versuch D) Zulufttemperatur: 550 °C

Zusatzluft: 550 °C

Trommeldrehzahl: Nenndrehzahl

n. 25 min auf 20 % über Nenndrehzahl

n. 38 min bei 93 °C Prod.temp. auf 50
% ü. Nenndrehzahl

Produkttemperatur: n. 53 min 119 °C

- 11 -

n. 56 min 129 °C
 n. 60 min 139 °C
 Trommeldrehzahl: n. 65 min bei 152 °C Produkttemp. auf
 Nenndrehzahl
 Dann Heißluftstrom um Trommel aus, nur Zusatzluft durch
 Trommel
 Zusatzluft: auf 200 °C
 Röstende: bei 166 °C Produkttemperatur
 Produktfeuchte vor Kühlung: 1,05 %
 Produktfeuchte n. Kühlung: 0,78 %

Versuch E) Zulufttemperatur: 550 °C
 Zusatzluft: 550 °C
 Trommeldrehzahl: Nenndrehzahl
 nach 25 min auf 20 % über
 Nenndrehzahl
 nach 38 min auf 50 % über
 Nenndrehzahl
 nach 57 min bei 142 °C Produkttemp.
 auf Nenndrehzahl
 nach 59 min: bei 150 °C Produkttemp.:
 Heißluftstrom um Trommel aus, nur
 Zusatzluft durch Trommel
 Zusatzluft auf 200 °C
 Röstende: bei 145 °C Produkttemperatur
 Produktfeuchte n. Röstung: 1,28 %

Versuch F) Zulufttemperatur: 550 °C
 Zusatzluft: 550 °C
 Trommeldrehzahl: Nenndrehzahl
 n. 25 min bei 85,5 °C Prod.temp. auf
 20 % ü. Nenndrehzahl

- 12 -

	n. 38 min bei 88 °C Prod.temp. auf 50 % ü. Nenndrehzahl
Produkttemperatur:	nach 50 min bei 90 °C nach 60 min bei 92 °C nach 70 min bei 109 °C nach 75 min bei 122 °C
Trommeldrehzahl:	nach 85 min bei 140 °C Produkttemp. auf Nenndrehzahl
nach 86 min:	bei 145 °C Produkttemp. Heißluftstrom um Trommel auf 500 °C
Zusatzluft:	auf 200 °C
Trommeldrehzahl:	auf Nenndrehzahl
nach 94 min:	bei 155 °C Produkttemp.: Heißluftstrom um Trommel aus, nur Zusatzluft durch Trommel
Röstende:	bei 162 °C Produkttemperatur
Produktfeuchte n. Röstung:	0,9 %

Versuch G)	Zulufttemperatur:	550 °C
	Zusatzluft:	98 °C
	Trommeldrehzahl:	Nenndrehzahl
	n. 25 min bei 68 °C Prod.temp. auf 20 % ü. Nenndrehzahl	
	n. 38 min bei 69,5 °C Prod.temp. auf 50 % ü. Nenndrehzahl	
	n. 85 min bei 140 °C Produkttemp. auf Nenndrehzahl	
Produkttemperatur:	nach 45 min bei 72 °C nach 55 min bei 79,5 °C nach 65 min bei 100 °C nach 75 min bei 122 °C	

- 13 -

nach 87 min: bei 145 °C Produkttemp.:
 Heißluftstrom um Trommel aus, nur
 Zusatzluft durch Trommel
 Röstende: bei 150 °C Produkttemperatur
 Produktfeuchte n. Röstung: 1,72 %

Versuch H) Zulufttemperatur: 550 °C
 Zusatzluft: 98 °C
 Trommeldrehzahl: Nenndrehzahl
 n. 25 min bei 69 °C Prod.temp. auf
 20 % ü. Nenndrehzahl
 n. 38 min bei 70,5 °C Prod.temp. auf
 50 % ü. Nenndrehzahl
 n. 78 min bei 123,5 °C Produkttemp.
 auf Nenndrehzahl
 Produkttemperatur: nach 45 min bei 71,5 °C
 nach 52 min bei 76 °C
 Zusatzluft durch die Trommel aus
 nach 55 min bei 84 °C
 nach 60 min bei 93 °C
 nach 65 min bei 100 °C
 nach 70 min bei 108 °C
 nach 75 min bei 118 °C
 nach 85 min bei 136 °C
 nach 87 min bei 140 °C
 nach 89 min: bei 145 °C Produkttemp.:
 Heißluftstrom um Trommel aus, nur
 Zusatzluft durch Trommel
 Röstende: bei 150 °C Produkttemperatur
 Produktfeuchte n. Röstung: 1,59 %

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen und/ oder Rösten von Kakaokernen und/ oder Kakaokernteilen in einer von außen beheizbaren Trommel (10),

dadurch gekennzeichnet, dass

zusätzlich zur Außenbeheizung der Trommel (10) für eine Wärmeübertragung durch Konvektion ein erhitzter Reingasstrom (5), insbesondere ein erhitzter Reinluftstrom durch die Trommel (10) geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein chargenweises Trocknen und/ oder Rösten der Kakaokerne und/ oder Kakaokernteile erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel (10) drehbar und insbesondere nicht perforiert ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel (10) von außen mit Heißluft (2) beheizt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur und/ oder der Mengenstrom des erhitzten Reingasstroms (5) über die Zeit gesteuert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kakaokerne oder Kakaokernteile vor dem Trocknungsprozess eine Feuchte von 5 bis 10 % haben.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kakaokerne oder Kakaokernteile vorbehandelt wurden und vor dem Trocknungsprozess eine Feuchte von 8 bis 45 % haben.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der durch die Trommel (10) geleitete erhitzte Reingasstrom (5) mit einem nach einem Profil regelbaren Überdruck zwischen 1 und 90 mbar zugeführt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Reinluftstroms (5), der durch die Trommel (10) geleitet wird, in einem Bereich zwischen 80°C und 550°C frei regelbar und insbesondere nach Sollwert – Profilkurve automatisch regelbar ist.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der durch die Trommel (10) geleitete erhitzte Reinluftstrom (5) abhängig von der Prozessphase, der aktuellen Produkttemperatur und der aktuellen Produktfeuchte abgesperrt werden kann.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommeldrehzahl in Abhängigkeit von der Prozessphase, der aktuellen Produktfeuchte und der aktuellen Produkttemperatur stufenlos in weiteren Bereichen verändert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch den zusätzlichen Schritt:

Bereitstellen eines verbrennungsgasfreien Heißluftstroms (9), der in einen Außenteilstrom (10) zur Außenbeheizung der Trommel (1) und einen Innenteilstrom (11) zur Innenbeheizung der Trommel (1) aufgeteilt wird.

- 16 -

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass dem Innenteilstrom (11) für die Innenbeheizung zur Einstellung seiner Temperatur geregelt, insbesondere gefilterte Kaltluft (12) zugemischt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Reinluftstrom (5) zu Beginn des Röstverfahrens eine Temperatur von 400°C bis 600°C, insbesondere 550°C hat und während des Röstverfahrens eine Reduzierung dieser Temperatur auf eine Temperatur zwischen 80°C und 250°C, insbesondere auf 200°C erfolgt.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Reduzierung der Temperatur des Reinluftstroms nach Ablauf von $\frac{3}{4}$ der Gesamttröstzeit erfolgt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel (10) zu Beginn des Röstverfahrens mit Nenndrehzahl rotiert wird und in einem oder mehreren Schritten während des Röstverfahrens die Trommeldrehzahl um 25% und/oder 50% über die Nenndrehzahl angehoben wird.
17. Vorrichtung zum Trocknen und/ oder Rösten von Kakaokernen und/ oder Kakaokernteilen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 16 mit

einer von außen beheizbaren Trommel (1),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s

der Innenraum der Trommel (1) mit einer Zuführleitung (3) für erhitztes Reingas (5) verbindbar ist.

- 17 -

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel (1) drehbar ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführleitung (3) als feststehender Schacht ausgebildet ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, gekennzeichnet durch eine Heißluftherzeugungsvorrichtung zum Bereitstellen eines verbrennungsgasfreien Heißluftstroms (9).
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch eine Teilungsvorrichtung zum Aufteilen des verbrennungsgasfreien Heißluftstroms (9) in einen Außenteilstrom (10) zur Außenbeheizung der Trommel (1) und in einem Innenteilstrom (11) zur Innenbeheizung der Trommel (1).
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, gekennzeichnet durch eine Kaltluftzuführvorrichtung zum Zuführen eines insbesondere geregelten Kaltluftstroms (12) zu dem Innenteilstrom (11).

FIG. 1

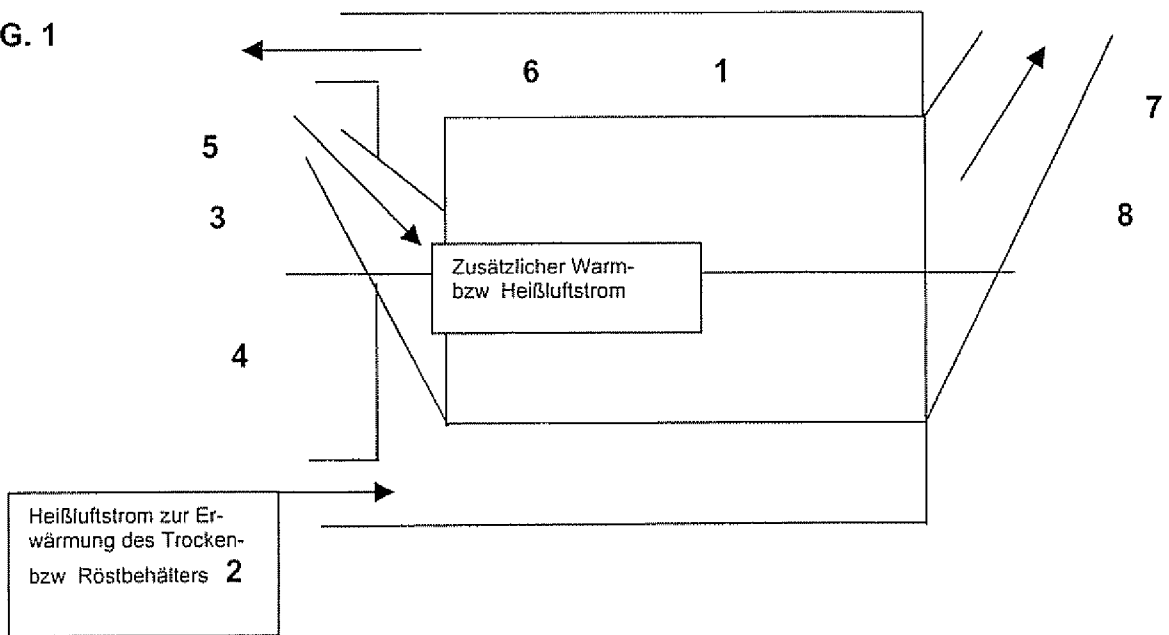


FIG. 2

