

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 778/2010
(22) Anmeldetag: 07.05.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2012

(51) Int. Cl. : **F23B 50/12** (2006.01)
F23B 40/08 (2006.01)
F23C 1/06 (2006.01)
F23K 3/16 (2006.01)
F23K 3/00 (2006.01)
F23N 1/02 (2006.01)
F23N 1/00 (2006.01)

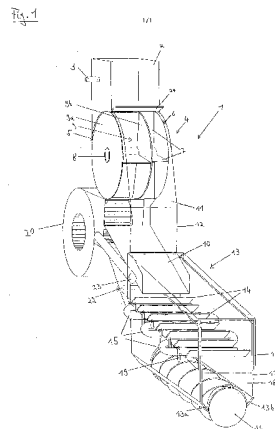
(30) Priorität:
07.05.2009 DE 102009020344 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102004038968 B3
US 2007137503 A1
WO 198601873 A1
DE 60026216 T2

(73) Patentinhaber:
WACHTEL GMBH & CO.
BÄCKEREIMASCHINEN-BACKÖFEN
40721 HILDEN (DE)

(54) **PELLETBRENNER MIT DOSIERVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZU DESSEN STEUERUNG**

(57) Die Erfindung betrifft einen Pelletbrenner (1), der ein Brennergehäuse (13) mit einem Brennrost (14), ein Gebläse (20) und eine Steuereinrichtung aufweist, wobei vor dem Brennergehäuse (13) eine Dosiereinheit (4) angeordnet ist, die aus mindestens zwei separaten, voneinander unabhängig um eine gemeinsame Drehachse drehbaren Dosiereinrichtung (5, 6) bestehen. Ein Verfahren zur Steuerung der Dosiereinheit (4) des Pelletbrenners (1) enthält die Berechnung eines Wärmebedarfstrends in einer Steuereinrichtung, die durch Ansteuerung der Stellmotoren alle oder einen Teil der Dosiereinrichtungen zur Drehung, und damit zur Freigabe von Pellets auf den Brennrost (14) veranlasst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Pelletbrenner mit Dosiervorrichtung zur Dosierung der dem Brenner zugeführten Pellets und ein Verfahren zur Steuerung dieser Dosiervorrichtung.

[0002] In jüngster Zeit ist die Nachfrage nach Heizvorrichtungen gestiegen, die nachwachsende Rohstoffe, wie z. B. Pellets oder Hackschnitzel aus Holz, verbrennen können. Diese werden üblicherweise in der Gebäude-Heiztechnik eingesetzt.

[0003] Die Druckschrift DE 10 2004 038 968 B3 beschreibt z.B. einen Hackschnitzelbrenner, der an einen Zentralheizungskessel angebaut werden kann, in welchem das Brennmaterial über Förderschnecken zu dem Brennraum transportiert wird. Dabei sind zwei Förderschnecken hintereinander angeordnet, wobei eine erste Förderschnecke der Auffüllung eines Brennmaterialreservoirs dient, von dem eine zweite Förderschnecke Brennmaterial zum Brenner liefert.

[0004] In der Druckschrift US 2007/137503 A1 wird eine Vorrichtung zum Erzeugen von Rauch beschrieben, die zwei parallel zueinander angeordnete Zuführröhren (Dosiermittel) aufweist, die unabhängig voneinander regelbar sind. Diese Dosiermittel sind jeweils mit einer rotierenden Förderschnecke ausgebildet und beliefern jeweils einen Brenntopf.

[0005] Zur Verwendung der Pellets als Heizmittel, werden die Pellets üblicherweise in eine Brennschale oder auf einen Brennrost geleitet und dort verbrannt, und mittels eines Wärmetauschers wird Wasser oder eine andere Flüssigkeit erwärmt. Dabei werden Pellets beispielsweise mittels einer Förderschnecke solange in die Brennschale befördert, bis eine vorgegebene Kesseltemperatur erreicht ist. Wegen des großen Flüssigkeitsvolumens, und da eine Vorlauftemperatur unabhängig von der Kesseltemperatur, beispielsweise durch ein Drei- oder Vierwegeventil, geregelt werden kann, ist eine genaue Temperaturregelung nicht zwingend erforderlich. Ist eine voreingestellte Temperatur erreicht, werden überschüssige Pellets in dem Brenner unter erhöhter Sauerstoffzufuhr schnell verbrannt, um minimale Asche- und Staubrückstände zurückzulassen. Dies vereinfacht ein späteres Zünden, da Asche die Heizleistung des Brenners reduzieren und Leitungen verstopfen kann. Die überschüssige Wärme bei dem Restbrennstoffverbrennungsvorgang wird von dem großen Flüssigkeitsvolumen aufgenommen, und stellt bei herkömmlichen Heizanlagen kein Problem dar.

[0006] Um jedoch Pellets oder Hackschnitzel in einem Backofen für Bäckereien einsetzen zu können, werden andere Brenner benötigt, die die üblichen Backtemperaturen zwischen 180°C und 300°C zuverlässig erreichen und halten können. Bei den herkömmlichen Brennern zum Betrieb eines solchen Backofens für Bäckereien mit Wärmetauschern, die als Wärmespeichermedium Rauchgas oder Luft einsetzen, überschreitet die Temperatur im Ofen bei dem Verbrennen der überschüssigen Pellets den eingestellten Sollwert um bis zu 40°K. Dies ist für die Backwaren schädlich.

[0007] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass Pelletöfen mit Wärmetauschern für Rauchgas/Luft bei der Zubereitung von Teigwaren verwendet werden. Die DE 600 26 216 T2 beschreibt einen Pizzaofen der mittels eines Schraubenförderers das Brennmaterial in den Brenner leitet, oder mittels eines Auf-Zu-Ventils den Zufluss des Brennmaterials in den Brenner ermöglicht. Die Zuführung des Brennmaterials wird derart gesteuert, dass Pellets bis zum Erreichen der Solltemperatur dem Brenner zugeführt werden.

[0008] Der Nachteil dieses pelletbeheizten Pizzaofens ist, dass ein Überschuss an Pellets beim Erreichen der Solltemperatur dazu führt, dass beim Verbrennen der überschüssigen Pellets die Solltemperatur überschritten wird. Ein zu frühes Einstellen der Zuführung von Pellets wiederum resultiert in zu niedrigen Backtemperaturen. Beide Effekte sind für die Zubereitung von Teigwaren, wie beispielsweise Brot, wenig geeignet.

[0009] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Backofen zur Verfügung zu stellen, der bei der Verwendung von Rauchgas/Luft-basierten Wärmetauschern eine bessere Regelung der Wärmeabgabe, abhängig von der Wärmeanforderung, ermöglicht.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1 sowie mittels des Verfahrens gemäß Patentanspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass eine zweigeteilte Dosiereinheit verwendet wird, deren beiden Dosiereinrichtungen verschieden groß sind. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist es möglich, mit den Dosiereinrichtungen unabhängig voneinander dem Brenner Brennmateriale zuzuführen. Bei hohem Wärmebedarf ist es somit möglich, dass beide Dosiereinrichtungen gleichzeitig Brennmateriale in den Brenner liefern, bei kleinerem Wärmebedarf nur die größere Dosiereinrichtung Brennmateriale liefert und bei minimalem Wärmebedarf, beispielsweise um die eingestellte Temperatur zu halten, nur die kleinere Dosiereinrichtung Brennmateriale an den Brenner liefert. Damit kann eine eingestellte Temperatur zuverlässig gehalten werden.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass eine elektronische Steuereinrichtung vorhanden ist. Die Steuereinrichtung kann ein Anforderungsprogramm starten, wenn eine Wärmeanforderung durch den Backofen oder einen anderen Verbraucher erfolgt. Die Steuereinrichtung kann zudem mit einer Flammenüberwachung verbunden sein und deren Signale auswerten.

[0013] Einzelheiten, Vorteile und Weiterentwicklungen der Erfindung werden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

[0014] Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Pelletbrenners.

[0015] Die Darstellung in Figur 1 zeigt einen Pelletbrenner 1 einer ersten Ausführungsform, der einen Vorratsbehälter 2 mit einem Näherungsschalter 3, zum Stoppen der Befüllung des Vorratsbehälters, eine steile Pelletrutsche 10, mit vorderem Schüttschutz 11 und seitlichen Schüttschutzten 12, ein Brennergehäuse 13, mit einem Brennrost 14, einer Heizschlange 15 und einer Förderschnecke 16, ein Gebläse 20 mit einem Leitblech 21 und einer Stellklappe 22, eine Flammenüberwachung 23 sowie eine Steuereinrichtung aufweist. Diese ist wie folgt aufgebaut: unter dem Vorratsbehälter 2 ist eine Dosiereinheit 4 zur Aufnahme von Pellets aus dem Vorratsbehälter 2, und zur Lieferung der Pellets über die Pelletrutsche 10 auf den Brennrost 14 in dem Brennergehäuse 13, angeordnet, wobei die Dosiereinheit 4 im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus zwei separaten Dosiereinrichtungen 5, 6 besteht, die separat voneinander drehbar angeordnet sind.

[0016] Vor dem Vorratsbehälter 2 ist ein Pelletförderungssystem (nicht gezeigt) angeordnet. In dem oberen Bereich ist der Vorratsbehälter 2 im Wesentlichen kastenförmig ausgebildet. Der untere Bereich des Vorratsbehälters 2 weist eine zylindersegmentförmige Aussparung auf, deren Krümmung mit der Krümmung von der dem Vorratsbehälter nachgeordneten Dosiereinheit 4 übereinstimmt, so dass die Dosiereinheit 4 und der Vorratsbehälter 2 nahezu lückenlos aneinander angeordnet werden können.

[0017] Wie in Fig. 1 gezeigt, besteht die Dosiereinheit 4 aus zwei separaten Dosiereinrichtungen 5, 6 die drehbar um dieselbe Drehachse angeordnet sind. Insbesondere sind die Dosiereinrichtungen 5, 6 voneinander separat drehbar vorgesehen. Die Drehung der Dosiereinrichtungen 5, 6 erfolgt jeweils über einen Stellmotor (nicht gezeigt). Vorzugsweise sind die Dosiereinrichtungen 5, 6 durch zwei parallel angeordnete kreisförmige Seitenflächen 9a und 9b ausgebildet, die durch ein Nabengehäuse 8 miteinander verbunden sind. Da die Form der Dosiereinrichtungen 5, 6 einem Zylinder ohne Mantelfläche entspricht, werden im Folgenden die geometrischen Bezeichnungen eines Zylinders zur vereinfachten Beschreibung verwendet. Die Zylinderachse als Symmetrieachse ist gleichzeitig Drehachse der entsprechenden Dosiereinrichtung 5, 6, und verläuft horizontal und senkrecht zu der allgemeinen Längsrichtung des Zylinders. Die Dosiereinrichtungen 5, 6 weisen keine Mantelfläche auf. Die jeweiligen Seitenflächen 9a, 9b, stehen senkrecht zu der Zylinderachse. Das Nabengehäuse 8 ist um die Zylinderachse herum angeordnet, zur Aufnahme einer Achse, und zur Übertragung der Drehung durch die Stellmotoren. Die Dosiereinrichtungen 5, 6 werden jeweils in eine Anzahl Volumensegmente 9, hier bei-

spielsweise vier gleich große Volumensegmente, unterteilt. Diese Volumensegmente 9 werden gebildet durch Wände 7, die von einer Seitenwand 9a zu der anderen Seitenwand 9b der Dosiereinrichtungen 5, 6 reichen, und die sich von dem Nabengehäuse 8 im Inneren der Dosiereinrichtungen 5, 6 radial nach außen bis zu der Umfangskante erstrecken, so dass die Volumensegmente 9 nur im Bereich der hypothetischen Mantelfläche nach außen geöffnet sind.

[0018] Es ist zudem wünschenswert, wie in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigt, die zylinderförmigen Dosiereinrichtungen 5, 6, bei gleichem Radius der Seitenflächen 9a, 9b, mit unterschiedlichem Volumen vorzusehen. Dies wird durch unterschiedliche Längen der Zylinderhöhen, also der Länge des zwischen den Seitenflächen 9a, 9b einer Dosiereinrichtung 5, 6 angeordneten Nabengehäuseabschnitts 8, erreicht. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Größenverhältnis der kleineren Dosiereinrichtung 6 zu der größeren Dosiereinrichtung 5 beispielsweise 1:2.

[0019] Eine unterhalb des Vorratsbehälters 2 angeordnete Abschervorrichtung 24 ist zwischen dem Vorratsbehälter 2 und der dahinter angeschlossenen Dosiereinheit 4 vorgesehen. Die Abschervorrichtung ist derart ausgebildet, dass im Betrieb während einer Drehung der Dosiereinrichtung 5, 6 deren Umfangskante entlang einer scharfen Kante der Abschervorrichtung geführt wird.

[0020] Im weiteren Verlauf nach der Dosiereinheit 4 ist eine Pelletrutsche 10 angeordnet, die eine schiefe Ebene darstellt und von der Dosiereinheit 4 abwärts geneigt in ein Brennergehäuse 13 führt. Die längs verlaufenden Kanten der Pelletrutsche 10 weisen seitliche Schüttschutze 12 auf, die sich bis zu der Dosiereinheit 4 erstrecken und deren Konturen angepasst sind, so dass ein minimaler Abstand zwischen der Dosiereinheit 4 und den seitlichen Schüttschutzen 12 besteht. Auf der der Dosiereinheit 4 abgewandten Stirnseite ist ein mit den seitlichen Schüttschutzen 12 einstückig ausgebildeter vorderer Schüttschutz 11 ausgebildet, der sich nach oben verlaufend tangential bis an die Dosiereinheit annähert und im Folgenden eine Krümmung wie die Krümmung der Dosiereinheit aufweist, so dass sich der vordere Schüttschutz entlang der Dosiereinheit 4 bis zu dem Vorratsbehälter 1 erstreckt. Eine vertikale Verbindung nach unten zu einem Brennergehäuse 13 ist nicht vorgesehen, was somit die Frontseite geöffnet lässt.

[0021] Der Pelletbrenner 1 weist zudem ein zweiteiliges quaderförmiges Gehäuse 13 auf, dessen eines Teil ein Unterteil 17a ist und dessen zweites Teil eine abnehmbare Abdeckung 17b ist. Das Unterteil 17a hat einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt, wobei die Unterseite des Unterteils 17a jedoch nicht geschlossen ist und die Stirnseiten nur teilweise geschlossen sind. In den Seitenwänden des Unterteils befinden sich Aussparungen 19 durch die sich die Windungen einer mäanderförmig durch das Gehäuse 13 verlaufenden elektrischen Heizschlange 15 aus dem Gehäuse 13 erstrecken.

[0022] Die Abdeckung 17b weist einen Querschnitt auf, der einem umgekehrten U entspricht und weist überdies keine Stirnseiten auf. Durch Überstülpen der Abdeckung 17b über das Unterteil 17a wird das Gehäuse 13 abgeschlossen. Die Seitenteile der Abdeckung 17b weisen dabei Aussparungen 19 auf, die zu den Aussparungen 19 des Unterteils 17b korrespondieren und durch die sich analog zu dem Unterteil 17a die Windungen der Heizschlange 15 aus dem Gehäuse 13 heraus erstrecken.

[0023] Von den beiden unteren Längskanten des Unterteils 17a des Gehäuses 13 verlaufen zwei Wandabschnitte 13a, 13b abwärts geneigt trichterförmig aufeinander zu, schließen die Öffnung der Unterseite jedoch nicht ab. Zwischen den geneigten Wandabschnitten 13a, 13b wird in der Öffnung der Unterseite eine spiralförmige Förderschnecke 16 eingebracht, deren Achse in etwa auf Höhe der vom Brenner 13 abgewandten Kanten der geneigten Wandabschnitte 13a, 13b angebracht ist. Somit befindet sich nur etwa eine Hälfte der Förderschnecke 16 im Inneren des Brennergehäuses 13, während die andere Hälfte unterhalb des Brennergehäuses 13 herausragt. Die Achse der Förderschnecke 16 erstreckt sich dabei in einer allgemeinen Längsrichtung. Innerhalb des Brennergehäuses 13 erstreckt sich, parallel zu der allgemeinen Längsrichtung, ein Brennrost 14, der aus Lamellen aufgebaut ist, die zu der vertikalen Richtung schräg gestellt sind, und die sich horizontal, jedoch quer zu der allgemeinen Längs-

richtung, im Inneren des Gehäuses 13 erstrecken. Zwischen den Lamellen des Brennrosts 14 verläuft mäanderförmig die elektrische Heizschlange 15, deren Windungen sich durch die Aussparungen 19 in dem Brennergehäuse 13 aus den Seitenwänden des Unterteils 17a und der Abdeckung 17b heraus erstrecken. Im Inneren des Gehäuses 13 verlaufen diese Windungen parallel zu den Brennrostlamellen.

[0024] Die vordere, also die der Pelletrutsche 10 abgewandte, Stirnseite des Gehäuses 13 ist in einem Bereich oberhalb der Förderschnecke 16 durch eine Wand 18 begrenzt, die sich jedoch nicht bis zu der Höhe des Brennrosts 14 erstreckt, so dass ein oberer Teil der Stirnseite offen bleibt. Die hintere, also die der Rutsche 10 zugewandte, Stirnseite des Gehäuses 13 ist ebenfalls nur in einem Bereich oberhalb der Förderschnecke 16, jedoch nur bis unterhalb eines Leitblechs 21, das nachfolgend näher erläutert wird, durch eine Stirnwand begrenzt. Der Bereich oberhalb des Leitblechs 21 bleibt somit offen. Die oben beschriebenen Öffnungen in den Stirnseiten des Gehäuses 13 bilden somit einen Luftkanal, durch den ein Luftmengenaustausch, beispielsweise in einem nachgeschalteten Wärmetauscher, stattfinden kann.

[0025] Dem Brenner 1 ist zudem ein Gebläse 20 zugeordnet. Das Gebläse 20 weist das Leitblech 21 auf, das, wie in Fig. 1 gezeigt, aus der Horizontalen geneigt ist und von dem Gebläse abwärts in der allgemeinen Längsrichtung verläuft. Das Leitblech schließt unterhalb der Heizschlange 15, aber oberhalb der Förderschnecke 16 an dem Brennergehäuse 13 an. An dem Leitblech 21 ist eine Stellklappe 22 angebracht, die horizontal ausgerichtet, und aus der Horizontalen neigbar ist. Die Position und die Stellung der Stellklappe 22 sind dabei derart veränderbar, dass eine für den Verbrennungsvorgang geeignete Luftzufuhr in das Brennergehäuse 13 gewährleistet ist. Zudem ist an dem Brenner 1 in der Längsrichtung eine Flammenüberwachung 23 angeordnet, die sich seitlich der Rutsche 10 zwischen dem Gehäuse 13 und dem Gebläse 20 erstreckt. Diese Flammenüberwachung 23 kann wie hier beispielsweise als Fotozelle ausgebildet sein.

[0026] Die erfindungsgemäße Funktionsweise des Pelletbrenners 1 mit der Dosiereinheit 4 wird im Folgenden näher beschrieben. Der Vorratsbehälter 2 wird durch ein Fördersystem (nicht gezeigt) mit Pellets befüllt und ein Näherungsschalter 3 misst den Befüllungszustand des Vorratsbehälters 1, und signalisiert ein Abschalten der weiteren Förderung beim Erreichen eines vorbestimmten Befüllungsstands. Von dem Vorratsbehälter 2 gelangen die Pellets durch die Schwerkraft getrieben in ein jeweils unterhalb des Vorratsbehälters 2 positioniertes Volumensegment 9 der Dosiereinrichtungen 5, 6. Die Pellets fallen somit auf die in dieser Position hintere, horizontal liegende Trennwand 7 (nicht gezeigt). Durch das Weiterdrehen der Dosiereinrichtungen 5, 6 im Uhrzeigersinn rutschen die Pellets von dem vorderen der beiden oberen Volumensegmente 9, also von dem der Rutsche zugewandten Volumensegment, auf eine steile Rutsche 10 und rutschen von dort in das Brennergehäuse 13 auf den Brennrost 14. Der vordere Schüttschutz 11 und die seitlichen Schüttschutze 12 verhindern ein Herausfallen der Pellets aus dem Pelletbrenner 1. Das zuvor befüllte, hintere, also das von der Rutsche abgewandte, obere Volumensegment, wird an die Stelle des zuvor vorderen, oberen Volumensegments gedreht. Während des Drehens werden mittels der Abschervorrichtung 24 eventuell überstehende Pellets abgeschnitten. So werden keine Pellets eingeklemmt und die Dosiereinheit 4 kann sich ungehindert drehen. Gleichzeitig wird das hintere, also das der Rutsche abgewandte, untere Volumensegment in die Position des zuvor hinteren, oberen Volumensegments, unterhalb des Vorratsbehälters 2 gedreht. Daher befüllt sich das zuvor hintere, untere Volumensegment in der neuen Position mit Pellets. Überstehende Pellets werden bei dem Weiterdrehen der Dosiereinrichtung 5, 6 wiederum durch die Abschervorrichtung 24 abgeschnitten. Der oben beschriebene Vorgang wiederholt sich bei jeder Weiterdrehung der Dosiereinrichtung 5, 6.

[0027] Die separaten Dosiereinrichtungen 5, 6 werden vorzugsweise unabhängig voneinander von Stellmotoren gedreht. Wie bereits erwähnt unterscheiden sich in der vorliegenden Ausführungsform die Dosiereinrichtungen 5, 6 in ihrer Größe voneinander, so dass die Volumensegmente 9 der verschiedenen Dosiereinrichtungen 5, 6 unterschiedliche Mengen Pellets aufnehmen können. Durch die voneinander unabhängige Drehung der Dosiereinrichtungen, kann so eine auf die effektive Wärmeanforderung hin exakt abgestimmte Menge an Pellets dem Brenn-

rost zugeführt werden.

[0028] So werden in der vorliegenden Ausführungsform bei hohem Wärmebedarf beide Dosiereinrichtungen 5, 6 gleichzeitig gedreht. Somit führen beide Dosiereinrichtungen 5, 6 dem Brennstoff 14 Pellets zu. Bei kleinerem Wärmebedarf wird nur die größere Dosiereinrichtung 5 zur Lieferung von Pellets in das Gehäuse 13 gedreht, während die kleinere Dosiereinrichtung 6 nicht gedreht wird. Bei minimalem Wärmebedarf, beispielsweise um die eingestellte Temperatur zu halten, wird schließlich nur die kleinere Dosiereinrichtung 6 gedreht, während die größere Dosiereinrichtung 5 nicht gedreht wird. Somit kann eine vorgegebene Temperatur zuverlässig und schnell erreicht und schließlich auch gehalten werden. Der Wärmebedarf wird durch eine Temperaturmessung beispielsweise an dem Wärmetauscher des Brenners 1 ermittelt (nicht gezeigt).

[0029] Zum ersten Entzünden der Pellets auf dem Brennstoff 14 wird die elektrische Heizschlange 15 eingeschaltet und eine geringe Luftmenge zugeführt. Die Flammenüberwachung (Fotozelle) 23 signalisiert, wenn die Pellets entzündet sind. Daraufhin wird die Luftmenge erhöht. Dazu saugt das Gebläse 20 die Verbrennungsluft an und bläst diese unter und über den Brennstoff 14. Durch die Verwendung der Dosiereinheit 4 ist die genaue Pelletmenge im Brennergehäuse 13 bekannt. Die Luftzufuhr durch das Gebläse 20 ist dieser Pelletmenge angepasst. Die Stellklappe 22 verteilt die Luftmenge in dem Brennergehäuse 13, und das Leitblech 21 sorgt dafür, dass die Förderschnecke 16, die zur Entaschung des Brennergehäuses 13 verwendet wird, nicht im Luftstrom liegt.

[0030] Neben der oben dargestellten Ausführungsform sind weitere Ausführungsformen denkbar. So können mehr als zwei Dosiereinrichtungen verwendet werden, um eine noch genauere Temperaturkontrolle mit niedrigeren Toleranzonen für die jeweilige Solltemperatur zu erhalten. Zu diesem Zweck können die Dosiereinrichtungen der Dosiereinheit sowohl gleiche, wie auch verschiedene Größen haben. Sie können auch verschieden viele Volumensegmente aufweisen, deren Größe auch innerhalb einer Dosiereinrichtung nicht einheitlich sein muss.

[0031] Daneben ist denkbar, dass zusätzlich auch die Drehgeschwindigkeit der Stellmotoren direkt zur Dosierung der Pellets herangezogen wird, wobei eine schnellere Drehung eines Stellmotors, und damit der entsprechenden Dosierkammer, eine höhere Lieferrate der Pellets bedeutet.

[0032] Es ist zudem in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorstellbar, dass die Abschervorrichtung 24 zwischen den Vorratsbehälter und die Dosiereinheit eingebracht werden kann um überstehende Pellets abzuschneiden. Die Abschervorrichtung wird dazu entlang der Umfangskante der Dosiereinrichtungen eingebracht. Gleichzeitig würde dadurch die Dosiereinrichtung von dem Vorratsbehälter separiert werden. Es ist dann auch denkbar, dass die Abschervorrichtung 24 auch als Dosierklappe fungiert. Diese kann dann eine Befüllung der Volumensegmente derart dosieren, dass die jeweiligen Volumensegmente größere oder kleinere Mengen von Pellets aufnehmen und entsprechend in das Brennergehäuse liefern. Die Dosierklappe kann zu diesem Zweck auch mehrfach, entsprechend der Zahl der Dosiereinrichtungen, geteilt sein, und die Befüllung der Dosiereinrichtungen unabhängig voneinander dosieren. Diese Weiterbildungen ermöglichen eine noch exakter abstimmbare Menge von Pellets die in das Brennergehäuse geliefert werden.

[0033] Weiterhin können mehrere Dosiereinrichtungen auf derselben Drehachse angeordnet sein, wobei die Dosierung durch die Dosierklappe erfolgt, die selektiv die Dosiereinrichtungen befüllen kann.

[0034] Ein Verfahren zur Steuerung der Dosiereinheit 4 des Pelletbrenners 1 ermöglicht die erfindungsgemäße Benutzung der Vorrichtung. In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Steuereinrichtung mit den Stellmotoren zur Drehung der Dosiereinheit 4 verbunden. Das Steuerungsverfahren basiert auf der Berechnung eines Wärmebedarfstrends in der Steuereinrichtung, unter Berücksichtigung der aktuellen Temperatur sowie der eingestellten Temperatur. Mittels entsprechender Ansteuerung der Stellmotoren werden alle oder nur ein Teil der Dosiereinrich-

tungen 5, 6 von der Steuereinrichtung zur Drehung und damit zur Freigabe von Pellets veranlasst.

[0035] Somit kann die benötigte Pelletmenge einer Soll- Istwertdifferenz angepasst werden, so dass schon vor dem Erreichen der eingestellten Temperatur die Pelletzufuhr reduziert werden kann, um die eingestellte Temperatur nicht zu überschreiten. Gleichzeitig wird durch die Berechnung verhindert, dass die eingestellte Temperatur nicht erreicht, oder dauerhaft unterschritten wird.

[0036] Gerade auch bei einem Unterschreiten der eingestellten Temperatur kann eine überhöhte Zuführung von Pellets mit der erfindungsgemäßen Dosiereinheit vermieden werden. Andernfalls kann dies wiederum in zu hohen Temperaturen resultieren, was schädlich für die Backwaren sein kann.

[0037] Die Steuerung geschieht anhand einer Berechnung eines Temperaturtrends in der Steuereinrichtung. Das Verfahren zur Steuerung der Vorrichtung ist im Folgenden beschrieben.

[0038] Die Steuereinrichtung wertet für die Ansteuerung der Stellmotoren, und der anderen mit ihr verbundenen Komponenten, die Signale der Fotozelle 23 aus. Wenn eine Wärmeanforderung durch den Backofen oder einen anderen Verbraucher erfolgt, beispielsweise durch Einstellen einer Solltemperatur, wird ein Anfeuerungsprogramm gestartet. Dazu wird zunächst eine vorbestimmte Menge Pellets auf dem Brennrost 14 von der Heizschlange 15, bei geringer Luftzufuhr durch das Gebläse 20, entzündet. Sobald die Flammenüberwachung 23 eine Flamme erfasst, wird die Luftmenge auf den Wert erhöht, der für eine Verbrennung der Pellets auf dem Brennrost 14 richtig ist. Basierend auf der Wärmeanforderung wird die entsprechende Dosiermenge von Pellets in der Steuereinrichtung berechnet. Bis dahin wird die kleinste Pelletmenge dosiert. Die Berechnung geschieht anhand eines Trends des Wärmebedarfs, der in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel abhängig von einer Funktion der Differenz des Sollwertes zum Istwert der Vorlauf- bzw. Austrittstemperatur ist. In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann die Berechnung des Wärmebedarfstrends auch abhängig von weiteren Größen, wie beispielsweise der Luftzufuhr oder der Wärmeleistung der Pellets, erfolgen.

[0039] Das Gebläse 20, und somit die zugeführte Luftmenge, kann in einer Ausführungsform der Erfindung von der Steuereinrichtung geregelt werden.

[0040] Die Fotozelle 23 überwacht während des gesamten Verbrennungsvorgangs die Flamme. Tritt eine Störung auf, beispielsweise, wenn die Flamme bei eingeschaltetem Brenner 1 erlischt, bewirkt die Flammenüberwachung 23 einen Stopp der Zulieferung von Pellets. Zudem bewirkt die Flammenüberwachung 23 die Zufuhr von Verbrennungsluft in das Gehäuse 13, solange eine Flamme sichtbar ist, beispielsweise bei dem Verbrennen noch vorhandener Pellets nach Abschalten des Brenners 1.

[0041] Die berechnete Dosiermenge von Pellets wird durch Drehung mittels Stellmotoren aus den Dosiereinrichtungen 5, 6 freigegeben. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel regelt die Steuereinheit die Stellmotoren unabhängig voneinander. Somit können die Dosiereinrichtungen 5, 6 separat voneinander angesteuert werden.

[0042] Muss ein großer Wärmebedarf gedeckt werden, werden beide Motoren zur Drehung angesteuert und beide Dosiereinrichtungen geben Pellets frei. Bei kleinerem Wärmebedarf wird nur der der größeren Dosiereinrichtung 5 zugeordnete Motor angesteuert, und nur diese größere Dosiereinrichtung 5 wird zur Lieferung von Pellets an den Brenner 3 gedreht, während der der kleineren Dosiereinrichtung 6 zugeordnete Motor nicht gedreht wird. Bei minimalem Wärmebedarf, beispielsweise um die eingestellte Temperatur zu halten, wird schließlich nur der der kleineren Dosiereinrichtung 6 zugeordnete Motor gedreht, und nur die kleinere Dosiereinrichtung 6 gibt Pellets frei.

[0043] Wurde der Ofen zum Beispiel entzündet und ein hoher Wärmebedarf muss gedeckt werden, um den Ofen vorzuheizen, werden beiden Dosiereinrichtungen 5, 6 gemeinsam gedreht, um viele Pellets zu liefern. Nähert sich dann die Ist-Temperatur der Soll-Temperatur an, wird dies erfasst, und anhand des in der Steuereinrichtung berechneten Temperaturtrends wird

die Zufuhrmenge von Pellets reduziert, indem der der kleineren Dosiereinrichtung 6 zugeordnete Motor gestoppt wird, und somit nur noch die größere Dosiereinrichtung 5 Pellets liefert. Die Ist-Temperatur nähert sich also von unten an die Soll-Temperatur an. Ist die Soll-Temperatur erreicht, wird der der größeren Dosiereinrichtung 5 zugeordnete Motor gestoppt und der der kleineren Dosiereinrichtung 6 zugeordnete Motor aktiviert, so dass nur die kleinere Dosiereinrichtung 6 Pellets zum Erhalten der Ist-Temperatur liefert. Wird erfasst, dass die Temperatur nicht in einem Toleranzbereich um die Soll-Temperatur liegt, steuert die Steuereinrichtung, abhängig von dem Wärmebedarf und dem berechneten Temperaturtrend, die Stellmotoren entsprechend.

[0044] In einer weiteren Ausführungsform ist es überdies vorstellbar, dass der Näherungsschalter 3, der den Befüllungsstand des Vorratsbehälters misst, mit der Steuereinrichtung verbunden ist, so dass diese den Befüllungsstand erfassen kann. Daraufhin kann die Steuereinrichtung ein Fördersystem in Gang setzen, das Pellets in den Vorratsbehälter befördert. Dieser wird solange aufgefüllt, bis der Näherungsschalter 3 einen voreingestellten Befüllungsstand erfasst und an die Steuereinrichtung weitergibt. Das Fördersystem, und damit die Befüllung des Vorratsbehälters 2, wird bei Erreichen dieses voreingestellten Befüllungsstandes dann durch die Steuervorrichtung gestoppt. Dies gewährleistet eine ausreichende Versorgung der Dosiereinheit 4 mit Pellets.

[0045] Zudem ist auch denkbar, dass mehr Dosiereinrichtungen als die zwei Dosiereinrichtungen 5, 6 der vorhergehenden Ausführungsform angesteuert werden. Ebenso kann auch die Förderschnecke 16 im Brennergehäuse 13 zur Entaschung des Ofens von der Steuereinrichtung angesteuert werden.

[0046] Insbesondere ist es auch vorstellbar, dass durch entsprechende Ansteuerung des Gebläses die Verbrennungstemperatur der Pellets aufgrund der geregelten Luftzufuhr variiert wird, wobei eine hohe Luftzufuhr in höheren Verbrennungstemperaturen resultiert.

Patentansprüche

1. Pelletbrenner, mit einem Brennergehäuse (13), einem Brennrast (14), und einer Steuereinrichtung, wobei vor dem Brennergehäuse (13) eine Dosiereinheit (4) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiereinheit (4) aus mindestens zwei separaten Dosiereinrichtungen (5, 6) besteht, die voneinander unabhängig drehbar um eine gemeinsame Drehachse angeordnet sind.
2. Pelletbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiereinrichtungen (5, 6) durch zwei parallel angeordnete Seitenflächen (9a) und (9b), die durch ein Nabengehäuse (8) miteinander verbunden sind, ausgebildet sind.
3. Pelletbrenner nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass, eine Achse der Dosiereinrichtungen (5, 6) gleichzeitig Drehachse ist und horizontal sowie quer zu einer allgemeinen Längsrichtung des Pelletbrenners verläuft.
4. Pelletbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiereinrichtungen (5, 6) unabhängig voneinander antreibbar sind.
5. Pelletbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiereinrichtungen (5, 6) durch Wände (7) jeweils in eine Mehrzahl Volumensegmente (9) unterteilt sind, wobei die Wände (7) von einer Seitenwand (9a) zu einer anderen Seitenwand (9b) der Dosiereinrichtungen (5, 6) reichen, und sich von einem Nabengehäuse im Inneren der Dosiereinrichtungen (5, 6) radial nach außen bis zu einer Umfangskante erstrecken, so dass die Volumensegmente (9) nach außen geöffnet sind.
6. Pelletbrenner nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiereinrichtungen (5, 6) Volumina verschiedener Größe aufweisen.
7. Pelletbrenner nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mehrzahl von Volumensegmenten (9) von jeweils einer Dosiereinrichtung (5, 6) gleich gro-

Be Volumina aufweisen.

8. Pelletbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiereinheit (4) eine Abschervorrichtung (24) aufweist, die zwischen einem Vorratsbehälter (2) und den Dosiermitteln (4) angeordnet sind.
9. Pelletbrenner nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abschervorrichtung (24) gleichzeitig als Dosierklappe fungiert, wobei die Dosierklappe derart ausgebildet ist, dass jede der Mehrzahl der Dosiereinrichtungen separat mit Pellets befüllt werden kann.
10. Pelletbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Brennergehäuse (13) eine Flammenüberwachung (23) vorgesehen ist.
11. Pelletbrenner nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flammenüberwachung (23) eine Fotozelle ist.
12. Verfahren zur Steuerung der Dosiereinheit (4) des Pelletbrenners (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung, basierend auf der Berechnung eines Wärmebedarfstrends und durch Ansteuerung von Stellmotoren, eine selektive Anzahl der Dosiereinrichtungen (5, 6), bis zu der maximalen Anzahl an Dosiereinrichtungen (5, 6), zur Drehung veranlasst.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmebedarfstrend abhängig von einer Funktion der Differenz der eingestellten Temperatur und der aktuellen Temperatur berechnet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmebedarfstrend in Abhängigkeit von einer Luftzufuhr berechnet wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Gebläse (20) von der Steuereinrichtung angesteuert werden kann.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmebedarfstrend in Abhängigkeit der Wärmeleistung der Pellets berechnet wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flammenüberwachung (23) mit der Steuereinrichtung verbunden ist.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass aufgrund einer Auswertung von Signalen der Flammenüberwachung (23) von der Steuereinrichtung ein Anfeuerungsprogramm gestartet werden kann.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass aufgrund der Auswertung der Signale der Flammenüberwachung (23) von der Steuereinrichtung ein Abbrennen der Pellets gesteuert werden kann.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass aufgrund der Auswertung der Signale der Flammenüberwachung (23) von der Steuereinrichtung die von dem Gebläse (20) zugeführte Luftmenge gesteuert wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Näherungsschalter (11) an dem Vorratsbehälter mit der Steuereinrichtung verbunden ist, so dass die Steuereinrichtung einen Befüllungsstand erfassen und die Pelletfördereinrichtung zur Befüllung des Vorratsbehälters (2) von der Steuereinrichtung entsprechend des Befüllungsstandes angesteuert werden kann.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

