



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 184 749
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 85115265.2

Int. Cl. 4: **F 27 B 13/12, F 27 B 9/36,
C 04 B 33/32**

Anmeldetag: 02.12.85

Priorität: 06.12.84 DE 3444542

Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft,
Abraham-Lincoln-Strasse 21, D-6200 Wiesbaden (DE)**

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 18.06.86
Patentblatt 86/25

Erfinder: **Rossmann, Manfred, Dr.-Ing., Schaffhauser
Strasse 6, D-8000 München 71 (DE)**
Erfinder: **Vocke, Peter, Dr.-Ing., Merzstrasse 6,
D-8000 München 80 (DE)**

Benannte Vertragsstaaten: **AT BE DE FR GB IT NL**

Vertreter: **Schaefer, Gerhard, Dr., Linde
Aktiengesellschaft Zentrale Patentabteilung,
D-8023 Höllriegelskreuth (DE)**

Verfahren zum Brennen von oxidierbare Bestandteile enthaltenden Materialien.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Brennen von oxidierbare Bestandteile enthaltenden Materialien in einem Ofen, wobei ein fester Brennstoff im Ofen verbrannt wird. Um beim Brennen von oxidierbare Bestandteile enthaltenden Materialien die Herstellung von Produkten hoher Qualität zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, im Ofeninnenraum anfallenden unverbrannten Brennstoff mit einem sauerstoffhaltigen Gas zu verwirbeln und nachzuverbrennen.

0 184 749 A2

1

5

10

Verfahren zum Brennen von oxidierbare Bestand-
teile enthaltenden Materialien

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Brennen von oxidi-
erbare Bestandteile enthaltenden Materialien in einem
Ofen, wobei ein fester Brennstoff im Ofen verbrannt wird.

Bei derartigen Verfahren, beispielsweise beim Brennen von
20 Ziegeln, Klinker und sonstigem grob- und feinkeramischen
Material, ist es bekannt, anstelle eines gasförmigen oder
flüssigen Heizmediums einen festen Brennstoff als Heiz-
medium zu verwenden. Derartige feste Brennstoffe sind
z.B. Sägespäne, Koksgrus oder Kohlenstaub. Zur Feuerung
25 eines Ofens mittels Kohlenstaub wird Kohle gemahlen und
der erhaltene Kohlenstaub über einen Brenner in den Brenn-
raum eingeblasen und verbrannt. Eine wesentliche Eigen-
schaft des Kohlenstaubes, die die Wirtschaftlichkeit
einer Staubbrenner-Anlage beeinflußt, ist die Mahlfein-
30 heit des Kohlenstaubes. Eine hohe Mahlfeinheit erfordert
hohe Energiekosten und führt zu hohem Mühlenverschleiß.
Eine grobe Ausmahlung führt dazu, daß nicht der gesamte
Kohlenstaub verbrannt wird, sondern ein Anteil unverbrannt
bleibt, selbst wenn die Verbrennung nicht mit Luft, sondern
35 mit sauerstoff-angereicherter Luft erfolgt.

1 In der Regel fällt daher bei der Verwendung fester Brenn-
stoffe eine gewisse Menge an unverbranntem Brennstoff an.
Beim Brennen von Tonware, insbesondere bei der Oxidation
von Stoffkomponenten ist es von Nachteil, wenn sich auf
5 der Tonware und/oder auf dem Ofenboden unverbranntes Rest-
material ansammelt. Dabei ist z.B. festzustellen, daß sich
zwischen der Ofendecke und der Ofensohle, eine Temperatur-
differenz von bis zu 100 K einstellt. Das Material im Be-
reich der Ofendecke ist daher einer höheren Temperatur
10 ausgesetzt als die im unteren Bereich des Ofens. Dieser
Effekt wirkt sich auf die Qualität des zu brennenden Gutes
negativ aus.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Ver-
15 fahren der eingangs geschilderten Art anzugeben, das die
Herstellung von Produkten hoher Qualität beim Brennen von
oxidierbare Bestandteile enthaltenden Materialien ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im
20 Ofeninnenraum anfallender unverbrannter Brennstoff mit
einem sauerstoffhaltigen Gas verwirbelt und nachverbrannt
wird.

Wird ein Ofen mit festen Brennstoffen beheizt und verbrennt
25 ein Teil des Brennstoffes nicht unmittelbar hinter dem Bren-
nerkopf, so sinkt dieser Anteil und lagert sich auf der
Ofensohle, auf dem zu brennenden Material oder auf der Wa-
gensohle ab. Erfindungsgemäß wird dieses unverbrannte
Restmaterial mit Hilfe eines sauerstoffhaltigen Gases
30 aufgewirbelt und nachverbrannt. Da das unverbrannte Mate-
rial in der Regel glimmt, läuft die Nachverbrennung selbst-
tätig ab. Erfindungsgemäß ist das sauerstoffhaltige Gas
lediglich gezielt auf das unverbrannt gebliebene Material
zu leiten. Die Nachverbrennung läuft dabei besonders rasch
35 und vollständig ab, wenn das unverbrannt gebliebene Mate-

1 rial aufgewirbelt wird.

Gegenüber dem herkömmlichen Verfahren besitzt das erfindungsgemäße Verfahren entscheidende Vorteile. So wird durch
5 das erfindungsgemäße Verfahren die bisher sich einstellende Temperaturdifferenz zwischen dem Bereich der Ofendecke und dem Bereich der Ofensohle aufgehoben, so daß allem Brenngut Wärme auf demselben Temperaturniveau zugeführt wird. In einem Tunnelofen, in dem Werkstücke zunächst eine Vorfeuerzone, dann die eigentliche Brennzone und nachfolgend
10 eine Kühlzone durchlaufen, führt dieser Effekt vorteilhafterweise zu einer Temperaturerhöhung in der Vorfeuerzone. Auf diese Weise können zu brennende Materialien schneller auf das gewünschte Temperaturniveau aufgeheizt werden. Da
15 die Vorfeuerzone somit kürzer als bei herkömmlichen Verfahren ist, gelangen die Werkstücke rascher in die Brennzone. Durch diesen Vorteil kann entweder der Ofendurchsatz erhöht oder die Qualität verbessert werden. Ein weiterer Nachteil, der sich bisher bei der Oxidation von organischen
20 Komponenten enthaltender Materialien einstellte, wird durch das erfindungsgemäße Verfahren beseitigt: Setzt sich glimmender, unverbrannter Brennstoff auf der Oberfläche derartiger Werkstücke ab, so liegt an der Werkstückoberfläche ein Reduktionspotential vor. Eine Oxidation der organischen Kom-
25 ponenten wird daher solange verhindert, bis eine vollständige Verbrennung erfolgt ist. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird nun ein derartiges Reduktionspotential aufgehoben. Zudem entsteht im Bereich der Werkstücke eine heiße, oxidierend wirkende Atmosphäre, so daß vorteilhaft-
30 terweise eine Oxidation der organischen Komponenten beschleunigt wird.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß durch das erfindungsgemäße Verfahren eine gleichmäßige Temperaturverteilung
35 lung über die Höhe des Ofens sowie eine Temperaturerhöhung

1 in der Vorfeuerzone erzielt werden kann, wodurch die
Qualität der gebrannten Ware steigt.

Eine besonders rasche und wirkungsvolle Nachverbrennung
5 wird in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erzielt, wenn Sauerstoff als sauerstoffhaltiges Gas verwendet wird.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es
10 zweckmäßig, das sauerstoffhaltige Gas in Form von Strahlen auf die Flächen zu richten, auf denen sich unverbrannter Brennstoff ansammelt. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß alle unverbrannten Bestandteile aufgewirbelt und einer Nachverbrennung zugeführt werden.

15

Zum Brennen von beispielsweise Ziegeln, Klinker oder sonstigem grob- und feinkeramischem Material werden diese Materialien häufig in einem Tunnelofen, in den Wärme durch Verbrennung von festen Brennstoffen wie Kohlenstaub ein-
20 gebracht werden kann, behandelt. Die Ton- und Keramikwaren werden zu Stapeln zusammengefaßt, die auf Wagen errichtet werden. Die Wagen werden in einer Reihe durch den Tunnelofen geleitet. In der Regel sind die Stapel auf den Wagen so angeordnet, daß die Abstände der aufeinanderfolgenden
25 Stapel stets konstant sind. Im Tunnelofen durchlaufen die Ton- oder Keramikwaren zunächst eine Vorheizzone, in der ihre organischen Substanzen oxidiert werden. Nachfolgend durchlaufen die Waren eine Brennzone, in der die Ton- oder Keramikwaren die höchste Temperatur annehmen,
30 und anschließend eine Kühlzone.

Die Stapel werden nun taktweise durch den Ofen geleitet. Dabei werden die Stapel in der Regel nach einer Vorschubphase und während einer Ruhepause so positioniert, daß
35 sich in der Brennzone gerade ein Zwischenraum zwischen zwei

- 1 Stapeln unter jenem Deckenbereich befindet, in dem die Staub-
brenner angeordnet sind. Wird nun z.B. Kohlenstaub verbrannt,
so wird nur ein Teil des Kohlenstaubes sofort verbrannt,
während ein Teil (in der Regel bevorzugt der Staubanteil
5 geringer Mahlfeinheit) unverbrannt bleibt. Dieser Teil an
unverbranntem, glimmendem Kohlenstaub sinkt auf die Wagen-
sohle, die nicht von den Stapeln abgedeckt wird, sowie auf
die zu brennenden Ton- oder Keramikwaren. Erfindungsgemäß
sind nun z.B. im Deckenbereich der Brennzzone Zufuhrvor-
10 richtungen für Sauerstoff derart angeordnet, daß Sauerstoff
der diesen Zufuhrvorrichtungen unter Druck zugeführt wird,
in Form von Strahlen austritt und unverbrannten Kohlenstaub
auf der Wagensohle oder dem zu brennenden Gut aufgewirbelt
und nachverbrannt wird. Die Sauerstoffzufuhrvorrichtungen
15 sind so angeordnet, daß austretender Sauerstoff an der am
Feststoffbrenner ablaufenden Verbrennung nicht teilnimmt.
Die Sauerstoffzufuhrvorrichtungen können dennoch im Bereich
der Brenner, jedoch auch in Bewegungsrichtung der Wagen
nach diesem Bereich angeordnet sein.
- 20 Wird in einen derartigen Tunnelofen ein sauerstoffhaltiges
Gas zur Nachverbrennung von unverbranntem Kohlenstaub in
der erfindungsgemäßen Weise eingeleitet, so bewirkt diese
Maßnahme
- 25 - daß das Reduktionspotential an den Ton-/Keramikwaren
aufgehoben wird,
- daß die Brenntemperatur auf der Wagensohle erhöht wird,
- 30 - daß ein heißes, oxidierendes Potential zur Beschleuni-
gung der Oxidation der organischen Substanzen in den
Ton- bzw. in den Keramikwaren geschaffen wird und
- daß die Temperatur in der Vorfeuerzone erhöht wird,
35 wodurch der Prozeß des Ausbrennens der organischen

1 Substanzen ebenfalls begünstigt wird.

Aus diesen Gründen ist die Anwendung des erfindungsgemäßen
Verfahrens auf das Brennen von Ton- und Keramikwaren in
5 einem Tunnelofen besonders vorteilhaft. Das erfindungs-
gemäße Verfahren ist jedoch nicht auf diesen Fall einge-
schränkt. Es eignet sich auch zur Herstellung von z.B.
Feuerfestmaterial, Steinzeug, SiC-Platten und dergleichen.

10

15

20

25

30

35

1

5

10

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zum Brennen von oxidierbare Bestandteile
enthaltenden Materialien in einem Ofen, wobei ein
fester Brennstoff im Ofen verbrannt wird, dadurch
gekennzeichnet, daß im Ofeninnenraum anfallender
unverbrannter Brennstoff mit einem sauerstoffhaltigen
20 Gas verwirbelt und nachverbrannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
Sauerstoff als sauerstoffhaltiges Gas verwendet wird.
- 25 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß das sauerstoffhaltige Gas in
Form von Strahlen auf die Flächen gerichtet wird,
auf denen sich unverbrannter Brennstoff ansammelt.
- 30 4. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1
bis 3 auf das Brennen von Ton- oder Keramikwaren in
einem Tunnelofen.

35