

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84200152.1

(51) Int. Cl.³: **C 22 B 1/24**
F 27 B 21/06

(22) Anmeldetag: 03.02.84

(30) Priorität: 25.02.83 DE 3306684

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.84 Patentblatt 84/37

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: METALLGESELLSCHAFT AG
Reuterweg 14 Postfach 3724
D-6000 Frankfurt/M.1(DE)

(72) Erfinder: Boss, Karl-Heinz
Vor der Kuppe 5
D-6380 Bad Homburg(DE)

(72) Erfinder: Hastik, Walter
Tulpenweg 26
D-6382 Friedrichsdorf(DE)

(72) Erfinder: Pfaff, Erich
Niederberggring 4
D-6369 Schöneck(DE)

(72) Erfinder: Walden, Heinz, Dr.
Ringstrasse 27
D-6242 Kronberg(DE)

(74) Vertreter: Fischer, Ernst, Dr.
Reuterweg 14
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

(54) Verfahren zum Hartbrennen von Grünpellets auf einer Pelletbrennmaschine.

(57) Vor dem Hartbrennen der Pellets mittels hindurchgeleiteter heißer Gase müssen die Pellets getrocknet werden. Zur Vermeidung von unzulässiger Überfeuchtung von Schichten des Pelletbettes und zur Vermeidung des Zerplatzens von Pellets bei der Trocknung mit möglichst geringem Aufwand wird die Trocknung im Saugzug durchgeführt, wobei sie in einer Stufe mittels heißer Gase von 60 - 180°C erfolgt und danach die Temperatur der heißen Gase innerhalb von 2 bis 5 min auf 280 - 400°C gesteigert wird.

METALLGESELLSCHAFT
Aktiengesellschaft
6000 Frankfurt/M.1

0118149
24. Januar 1984
SCHR/LWÜ/1073P

Prov. Nr. 8990 LC

Verfahren zum Hartbrennen von Grünpellets
auf einer Pelletbrennmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Hartbrennen von Grünpellets auf einer Pelletbrennmaschine unter Hindurchleiten von heißen Gasen durch das Pelletbett, wobei die Pellets zunächst in einer Trockenzone mit abwärts gerichteter Gasströmung getrocknet werden.

Die thermische Behandlung von Pellets, insbesondere das Hartbrennen von Eisenerzpellets, erfolgt meistens auf Wanderrosten mit Gashauben, die als Pelletbrennmaschinen bezeichnet werden. Die Pelletbrennmaschinen haben - in Laufrichtung gesehen - verschiedene Behandlungszonen, nämlich Trockenzone, thermische Behandlungszone und Kühlzone. Diese Zonen können unterteilt sein, wie z.B. in Vortrocknungs- und Nachtrocknungszone, Aufheizzone, Vorbrennzone, Hauptbrennzone, Nachbrennzone, erste und zweite Kühlzone.

Die aus dem zu agglomerierenden Material, Zuschlagstoffen und eventuell festem Brennstoff unter Befeuchtung hergestellten Grünpellets haben eine geringe Festigkeit und werden deshalb in schonender Weise auf den Wanderrost chargiert. In der Trockenzone tritt dann die Schwierigkeit auf, daß das heiße Gas bei der Trocknung der ersten Schichten entsprechend seiner Eintrittstemperatur Wasser aufnimmt, dann in benachbarten

Schichten der Taupunkt des feuchten Gases infolge Abkühlung unterschritten wird und Wasser in diesen Schichten auskondensiert. Dadurch kann in diesen Schichten die Gesamtfeuchtigkeit so stark erhöht werden, daß eine starke Verformung der Pellets erfolgt, die bis zum Zerquetschen führen kann. Dies gilt insbesondere für die Saugzugtrocknung, weil die Kondensation in unteren Schichten erfolgt, auf denen das Gewicht der oberen Schichten und der Druck des Gases lastet. Außerdem führt ein schnelles Trocknen bei manchen Pellets zu einem starken Zerfall infolge starker Dampfbildung innerhalb der Pellets. Dies hat zur Folge, daß kein einwandfreies Produkt erzeugt wird und ein großer Teil wieder zurückgeführt werden muß.

Es wurde deshalb bereits vorgeschlagen, die Trocknung als Saugzugtrocknung möglichst langsam durchzuführen. Ein solches Verfahren ist z.B. aus der GB-PS 690 668 bekannt, bei dem die Trocknung mit heißen Gasen von etwa 260 °C erfolgt. Diese Trocknung kann zwar ein Zerplatzen weitgehend verhindern, aber nicht die starke Kondensation von Wasser in unteren Schichten. In der DE-PS 10 31 328 wurde vorgeschlagen, die Trocknung bis zu etwa 300 °C mittels eines vorgeschalteten Aggregates, wie z.B. einem Aufgabebunker oder Transportband, durchzuführen. Auch hier kann eine starke Kondensation nicht vermieden werden, wenn diese feuchten Gase sich in kalten Pelletschichten abkühlen. Für die Direktreduktion von Pellets auf einem Wanderrost wurde vorgeschlagen, zunächst metallisierte Pellets von geringem Durchmesser herzustellen, diese als Kern zu verwenden und Erz auf diese Kerne zu pelletieren und dann erneut auf den Wanderrost zu chargieren. Die Trocknung erfolgt mit inerten Gasen von 149 - 316 °C (US-PS 3 333 951). Abgesehen von der erforderlichen Rückführung der kleinen Pellets, kann auch hier eine starke Kondensation in den unteren Schichten nicht vermieden werden. In der DE-PS 20 41 533 wurde vorgeschlagen, die Grünpellets an mindestens zwei hintereinander liegenden Stellen aufzugeben und jede Schicht vor Aufgabe der nächsten Schicht mit heißen Gasen von 200 - 350 °C zu trock-

nen. Dadurch wird zwar eine Kondensation von Wasser in den unteren Schichten weitgehend vermieden, es sind jedoch mehrere Aufgabestellen erforderlich.

Zur Verhinderung der unzulässigen, starken Kondensation wird deshalb in der Praxis weitgehend mit einer Trocknung gearbeitet, bei der zunächst in einer ersten Drucktrocknungsstufe heiße Gase von unten nach oben durch das Pelletbett geleitet werden und danach in einer zweiten Saugzugtrocknungsstufe heiße Gase von oben nach unten durch das Bett geleitet werden (US-PS 3 333 770, US-PS 3 172 754). Dadurch wird zwar die unzulässige Überfeuchtung durch starke Kondensation weitgehend vermieden, es ist aber ein größerer Aufwand erforderlich.

Eine weitere Möglichkeit, die Überfeuchtung von Pelletschichten zu vermeiden, besteht darin, die Pellets vorgewärmt mit einer Temperatur von etwa 40 - 70 °C auf die Maschine aufzugeben. Dies bedingt aber einen beträchtlichen Aufwand.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die unzulässige Überfeuchtung von Schichten des Pelletbettes und ein Zerplatzen von Pellets bei der Trocknung der Grünpellets möglichst weitgehend und mit möglichst geringem Aufwand zu vermeiden.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß die Trocknung in einer ersten Stufe mittels heißer Gase von 60 - 180 °C erfolgt und danach die Temperatur der heißen Gase innerhalb von 2 bis 5 min auf 280 - 400 °C gesteigert wird.

Die Gastemperatur bezieht sich immer auf die Eintrittstemperatur des Gases in das Pelletbett. Die Zeit bezieht sich immer auf den Beginn der Trocknung. In der ersten Stufe wird zunächst die oberste Schicht des Pelletbettes mit einer Eintrittstemperatur des Gases von 60 - 180 °C getrocknet und

die Trocknungsfront wandert in die nächste Schicht des Pelletbettes. Die Steigerung der Eintrittstemperatur der Gase nach dieser ersten Stufe wird so geregelt, daß die Gase an die bereits getrockneten Pellets so viel Wärme abgeben, daß sie an der Trocknungsfront immer mit möglichst etwa der gleichen Temperatur ankommen. Im Idealfall wäre dazu eine kontinuierliche Steigerung des Temperaturprofils der Gase über die Trocknungszone erforderlich. Eine solche kontinuierliche Steigerung ist jedoch in der Praxis aufwendig, so daß eine gestufte Steigerung durchgeführt wird. Als heiße Gase werden im allgemeinen Kühlluft oder Abgas aus der Brennzone verwendet, die mit entsprechender Temperatur ausgewählt oder durch Vermischen mit Kaltluft oder kälteren Gasen auf die erforderliche Temperatur abgekühlt werden. Die Trocknungszone erstreckt sich noch eine gewisse Länge über die Stelle hinaus, wo die heißen Gase mit der höchsten Eintrittstemperatur zuerst in das Bett eintreten. Anschließend erfolgt das übliche Hartbrennen bei Temperaturen von über 1000 °C bis zu über 1300 °C.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß die Steigerung der Temperatur der heißen Gase in mehreren Stufen erfolgt. Dadurch kann auf einfache Weise eine Annäherung an eine kontinuierliche Steigerung des Temperaturprofils erzielt werden. Die Anzahl der Stufen wird in Abhängigkeit von den jeweiligen Betriebsbedingungen so gewählt, daß eine unzulässige Überfeuchtung von Schichten des Pelletbettes vermieden wird. Dies kann durch Versuche auf einer Sinterpfanne empirisch ermittelt werden, da sich diese Ergebnisse auf den Wanderrost übertragen lassen. Die Einstellung der Temperaturen in den einzelnen Stufen ist z.B. in der Weise möglich, daß eine Gashaube über der Trocknungszone angeordnet ist, die in Laufrichtung des Wanderrostes in mehrere Abschnitte unterteilt ist. In die Gashaube wird ein Strom von heißen Gasen eingeleitet und in den einzelnen Abschnitten durch geregelte Zugabe von kälteren Gasen die dort gewünschte Gastemperatur eingestellt. Weiterhin ist es möglich, über dem gesamten Wanderrost eine gemeinsame Gashaube anzuordnen und die in der zweiten

Kühlstufe anfallende erwärmte Kühlluft unter der Decke der Gashaube unter Einstellung der gewünschten Temperaturen in die Trocknungsstufe zu leiten.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß die Trocknung in der ersten Stufe bis zu 60 sec mittels heißer Gase von 60 - 120 °C erfolgt, in einer zweiten Stufe bis zu 120 sec mittels heißer Gase von 120 - 180 °C, in einer dritten Stufe bis zu 180 sec mittels heißer Gase von 180 - 220 °C und in einer Endstufe mittels heißer Gase von 280 - 350 °C. Dadurch werden besonders gute Ergebnisse erzielt.

Die Erfindung wird anhand von Beispielen näher erläutert.

Die Versuche wurden auf einer Pfanne von 26 cm Durchmesser durchgeführt. Die Grünpellets wurden auf einem Pelletierteller unter Einstellung einer Feuchtigkeit von 8,75 % mit einem mittleren Durchmesser von 12,5 mm hergestellt und in einer Schichthöhe von 30 cm auf 10 cm Rostbelag aus bereits gebrannten Pellets aufgegeben. Die Pfanne war mit einer Gashaube und einem Windkasten zur Zuführung bzw. Ableitung der Gase ausgerüstet.

Die Pellets wurden aus einer Mischung von Eisenerzkonzentrat unter Zusatz von Bentonit, Olivin und Koksgrus hergestellt und hatte folgende chemische Analyse und Korngröße:

Fe ges.	63,3 %	
Fe ²⁺	7,4 %	
CaO	0,2 %	75,2 % < 0,045 mm
MgO	1,5 %	
SiO ₂	4,4 %	
Al ₂ O ₃	0,9 %	

0118149

Im Versuch Nr. 1 wurde das Brennschema einer Pelletieranlage möglichst genau nachgefahren. Dabei wurde mit einer Drucktrocknung von 4,5 min Dauer bei 350 °C Gastemperatur begonnen, der eine Saugtrocknung von 4 min mit ebenfalls 350 °C Gastemperatur folgte. Das Brennen erfolgte bei einer Temperatur von 1320 °C, anschließend wurden die Pellets auf eine mittlere Abwurftemperatur von 120 °C abgekühlt. Die Qualitätsmerkmale der so erzeugten Pellets stimmen mit den in der nachgefahrenen Betriebsanlage erhaltenen Werten weitgehend überein.

Im Versuch Nr. 2 wurde die Trocknung in der erfindungsgemäßen Weise durchgeführt. Alle anderen Parameter wurden beibehalten. Die Trocknung wurde in folgenden Stufen durchgeführt:

0 - 60 sec mit 100 °C
60 - 120 sec mit 160 °C
120 - 180 sec mit 210 °C
180 - 342 sec mit 350 °C

wobei die Temperatursteigerung in den einzelnen Stufen möglichst schnell durchgeführt wurde.

Versuch	Druck- trocknung min	Saug- trocknung min	Brennen min	Kühlen min
Nr. 1	4,5	4	16	13,9
Nr. 2	--	5,7	16,3	13,8

Versuch	Leistung $t/24^h_{xm^2}$	Druckfestig- keit N/Pellet	Trommelfestig- keit % $> 6,3$ mm	Abrieb $< 0,5$ mm
Nr. 1	23,9	2225	94,2	5,6
Nr. 2	25,6	2220	94,6	5,0

Der Wärmeverbrauch für den Versuch Nr. 2 lag gegenüber dem Versuch Nr. 1 um 6,9 % niedriger.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß eine Trocknung ohne unzulässige Überfeuchtung von Pelletschichten und ohne Zerplatzen der Pellets in einfacher Weise lediglich im Saugzugverfahren möglich ist. Die Qualität der erzeugten Pellets ist mindestens so gut wie die der mit der kombinierten Druck-Saugzug-Trocknung arbeitenden Verfahren. Die Länge der Trocknungszone kann verkürzt werden und dadurch die Durchsatzleistung der Maschine erhöht werden. Es ist eine gute Ausnutzung der Wärme des Abgases möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Hartbrennen von Grünpellets auf einer Pelletbrennmaschine unter Hindurchleiten von heißen Gasen durch das Pelletbett, wobei die Pellets zunächst in einer Trockenzone mit abwärts gerichteter Gasströmung getrocknet werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknung in einer ersten Stufe mittels heißer Gase von 60 - 180 °C erfolgt und danach die Temperatur der heißen Gase innerhalb von 2 bis 5 min auf 280 - 400 °C gesteigert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigerung der Temperatur der heißen Gase in mehreren Stufen erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknung in der ersten Stufe bis zu 60 sec mittels heißer Gase von 60 - 120 °C erfolgt, in einer zweiten Stufe bis zu 120 sec mittels heißer Gase von 120 - 180 °C, in einer dritten Stufe bis zu 180 sec mittels heißer Gase von 180 - 220 °C und in einer Endstufe mittels heißer Gase von 280 - 350 °C.



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Y	EP-A-O 003 665 (NIPPON KOKAN K.K.) * Zusammenfassung; Ansprüche *	1-3	C 22 B 1/24 F 27 B 21/06
Y	US-A-4 049 435 (LOTOSH et al.) * Zusammenfassung; Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 11; Ansprüche *	1-3	
Y	DE-B-1 209 132 (DLAVO) * Anspruch 1 *	1-3	
Y,D	DE-A-2 041 533 (METALLGESELLSCHAFT)	1-3	
A,D	US-A-3 172 754 (ANTHES) * Figuren; Ansprüche *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) C 22 B F 27 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28-05-1984	Prüfer OBERWALLENEY R.P.L.I
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			