

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **86890287.5**

51 Int. Cl.⁴: **C 10 F 5/00**

22 Anmeldetag: **23.10.86**

30 Priorität: **08.11.85 AT 3260/85**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.87 Patentblatt 87/21

64 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft**
Friedrichstrasse 4
A-1011 Wien (AT)

72 Erfinder: **Schweizer, Michael, Dipl.-Ing.**
Gössgraben 16
A-8793 Trofalech (AT)

Fohl, Jaroslav, Dipl.-Ing. Dr.
Heipelweg 7
A-8700 Leoben (AT)

Tessmer, Gero
Blütenstrasse 21
A-4040 Linz (AT)

74 Vertreter: **Haffner, Thomas M., Dr.**
Patentanwaltskanzlei Dipl.-Ing. Adolf Kretschmer Dr.
Thomas M. Haffner Schottengasse 3a
A-1014 Wien (AT)

54 **Verfahren zum Trocknen von wasserreichen Braunkohlen.**

57 Zur Verbesserung des Wirkungsgrades beim Trocknen von wasserreichen Braunkohlen und zur Erleichterung der Reinigung von anfallenden Prozeßwässern in einer Fließertrocknung wird vorgeschlagen, die Rohkohle mit heißem Abwasser zu überbrausen und den Feinkornanteil mit einer maximalen Korngröße von 5 mm, vorzugsweise 1 mm, abzutrennen. Der Feinkornanteil wird in der Folge einer Adsorptionsstufe (5) unterworfen, wobei nach einer Reaktionszeit von wenigstens 1 min, vorzugsweise 2 bis 5 min, ein Großteil der das Abwasser belastenden löslichen Stoffe an diesem Feinkorn adsorbiert wird. In der Folge wird das Abwasser nach einer Flockung in einem Flockungsreaktor (6) und einer Feststoffabscheidung (8) weiter gereinigt, wofür Sandfilter (10), Adsorberharze und Aktivkohle verwendet werden können. Das gereinigte Prozeßwasser kann als Speisewasser für eine Dampferzeugung in einer Verbrennungsanlage (13) herangezogen werden und teilweise zur Spülung der Sandfilter (10) herangezogen werden.

Beschreibung

Verfahren zum Trocknen von wasserreichen Braunkohlen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Trocknen von wasserreichen Braunkohlen, bei welchem die zu trocknende Kohle vor einer Sattdampfbehandlung gesiebt und Feinkorn abgetrennt wird und der Siebüberlauf mit einer Körnung von kleiner 300 µm mit Sattdampf behandelt und getrocknet wird.

Bei einem bekannten Fließverfahren wird Braunkohle unter Sattdampfmitmosphäre mit Drücken von 10 bis 40 bar und Temperaturen von 180 bis 250°C getrocknet. Je Tonne Rohkohle fallen 300 bis 800 l teilweise stark verschmutzten Wassers an. Die anfallende Wassermenge ist abhängig vom Wassergehalt der Rohkohle und dem gewünschten Trocknungsgrad der Trockenkohle. Es ist bereits bekannt, derartiges aus dem Prozeß gewonnenes Wasser zum Überbrausen von Kohle zum Zwecke der Vorwärmung heranzuziehen. Das zum Überbrausen herangezogene Prozeßwasser hat selbst einen Feststoffgehalt von etwa 5 bis 40 g/l, wobei dieser Feststoffgehalt wesentlich überaus feines Korn enthält. Der Feststoffanteil enthält nur etwa 10 % mit Korngrößen von größer als 50 µm, etwa 50 % des Feststoffanteiles weist eine Korngröße von kleiner 10 µm auf. Darüberhinaus sind in diesem Prozeßwasser Huminsäuren in Mengen von 40 bis 150 mg/l und Phenole in Mengen von 5 bis 30 mg/l anwesend, sodaß sich die Reinigung derartiger Prozeßwässer in der Folge relativ aufwendig gestaltet.

Aus der US-PS 4 395 334 ist bereits ein Verfahren der eingangs genannten Art bekanntgeworden, bei welchem eine Siebung der zu trocknenden Kohle vorgeschaltet ist. Eine derartige Siebung, welche ohne Erwärmung und ohne Wasserzufuhr durchgeführt wird, erlaubt keine nennenswerte Abtrennung von Haftkorn und das in die Sattdampftrocknung eingebrachte Material führt auf Grund der verbleibenden Anteile von Phenolen, Huminsäuren od. dgl. zu einer weiteren Belastung des Prozeßabwassers. Derartige Verunreinigungen sind für eine biologische Reinigung des Abwassers, wie sie dem bekannten Vorschlag entspricht, überaus ungünstig und beeinträchtigen den Reinigungseffekt.

Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, die Prozeßökonomie zu verlassen und, insbesondere den Aufwand für das Reinigen der im Prozeß entstehenden Abwässer bei gleichzeitiger Verbesserung des Trocknungsgrades zu reduzieren. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß die zu trocknende Kohle vor dem Abtrennen von Feinkorn mit Heißwasser überbraust und vorgewärmt wird und daß der abgetrennte Feinkornanteil und das Heißwasser einer Adsorptionsstufe unterworfen werden, worauf die Feststoffe von der flüssigen Phase getrennt werden. Dadurch, daß das Feinstkorn und mit Heißwasser das Haftkorn und weitere, insbesondere heißwasserlösliche, abwasserbelastende Stoffe vor dem Einbringen in den Trocknungsreaktor abgetrennt werden, läßt sich die Fließertrocknung effektiver und rascher durchführen. Dadurch, daß dieses abgetrennte

Feinstkorn einer Adsorptionsstufe, insbesondere über einen Zeitraum von wenigstens 1 min, vorzugsweise 2 bis 5 min, unterworfen wird, gelingt es, mit diesem aus dem Trocknungsprozeß ausgeschleusten Kohlekorn eine besonders einfache und überaus effektive Adsorption von Schadstoffen des Abwassers zu betreiben, welche die nachfolgende Reinigung des Abwassers wesentlich erleichtert.

In vorteilhafter Weise wird das erfindungsgemäße Verfahren so durchgeführt, daß Feinkorn mit einer maximalen Korngröße von 5 mm, vorzugsweise 1 mm, abgetrennt wird.

Die Adsorptionsstufe kann in einem Reaktor vorgenommen werden, welchem gegebenenfalls zusätzliche Adsorptionsmittel zugesetzt werden. Mit einem derartigen Adsorptionsreaktor ist es ohne weiteres möglich, Phenole und andere organische Substanzen unmittelbar abzutrennen, wodurch der gelöste Anteil der Schmutzfracht im Abwasser verringert wird. Der Feinanteil der Rohkohle trägt zur Verminderung der Restverschmutzung aufgrund seiner Adsorptionseigenschaften bei. Die Adsorptionseffekte können durch Verlängerung der Reaktionszeit, Veränderung der Strömungsverhältnisse, sowie auch durch Zusatz von beispielsweise Kohlenstaub verbessert werden.

Um in der Folge die vorgeschriebenen Abwassergrenzwerte, welche Feststoffe von maximal 50 mg/l, einen neutralen pH-Wert und Phenole in einer maximalen Menge von 0,1 mg/l vorschreiben, zu erreichen, wird anschließend an diese Adsorptionsstufe die Aufschlammung einer vorzugsweise mehrstufigen Flockung unterworfen und nach einer Feststoffabtrennung einer Schlammentwässerung zugeführt. Die Feststoffabtrennung kann im Rahmen des Verfahrens in einfacher Weise, gegebenenfalls nach einem Eindicken durch Zentrifugieren vorgenommen werden, wobei die Feststoffabscheidung konventionelle Eindicker, Lamelleneindicker, elektrolytische Flotationszellen oder Zykclone umfassen kann. Um die Absetzgeschwindigkeiten bei der Feststoffabtrennung zu erhöhen, können als Flockungsmittel CaO, Ca(OH)₂, FeSO₄ oder Polyelektrolyte eingesetzt werden. Der Zusatz derartiger Flockungsmittel erhöht die Absetzgeschwindigkeit wesentlich, sodaß die Eindickapparaturen wesentlich verkleinert werden können. Die Feststoffkonzentrierung erreicht auf diese Weise leicht Werte über 300 g/l und kann mehrstufig durchgeführt werden. Neben einem Zentrifugieren können selbstverständlich Scheibenfilter, Trommelfilter oder Bandpressen zum Abtrennen der Feststoffe eingesetzt werden.

Die gewonnenen Feststoffe können anschließend einer Verbrennung, insbesondere zur Erzeugung von Sattdampf, zugeführt werden, wobei der Heizwert des Feststoffes je nach Kohlentyp und Aschegehalt ca. 1800 bis 2500 Kcal/kg beträgt.

Das nach dem Abtrennen der Feststoffe verbleibende Abwasser kann je nach den Erfordernissen noch in weiteren Stufen gereinigt werden, wofür insbesondere mit Vorteil so vorgegangen wird, daß

die bei der Feststoffabtrennung gewonnene flüssige Phase über ein Filter, insbesondere ein Sandfilter, geführt wird und das Spülwasser der Flockung zugeführt wird. Bei Sandfiltern wird üblicher Weise mit Rückspüleinrichtungen gearbeitet, um Restschwebstoffe abzuscheiden und den Filter zu reinigen. Zur Verringerung des chemischen Sauerstoffbedarfes auf weniger als 100 mg Sauerstoff/l empfiehlt sich in der Folge eine Reinigung mittels Adsorberharzen, wobei eine Behandlung mit Aktivkohle, welche mit Vorteil als Endreinigungsstufe eingesetzt wird, nachgeschaltet wird. Zusätzlich sind Behandlungen mit Ionenaustauschern zur Erzeugung von Kesselspeisewasser für den Trocknungsdampf mit Vorteil verwendbar. Bei Verwendung von Adsorberharzen und/oder Aktivkohle können die Eluate der Adsorberharze und die verbrauchte Aktivkohle gemeinsam mit dem entwässerten Schlamm der Verbrennung zur Dampferzeugung zugeführt werden. Das gereinigte Wasser kann zumindest teilweise als Spülwasser zum Sandfilter rückgeführt oder einer biologischen Reinigung zugeführt werden.

Insgesamt ergibt sich eine im Betrieb einfache und von der Wartung unproblematische Reinigung des Prozeßabwassers bei gleichzeitiger Verbesserung der Energiebilanz der Kohletrocknung.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung ist eine erfindungsgemäße Anlage diagrammatisch dargestellt. Bei 1 wird Rohkohle aufgegeben, wobei aus dem Kohletrocknungsreaktor 2 heißes Abwasser über eine Leitung 3 zum Überbrausen der Rohkohle zum Zwecke der Vorwärmung derselben abgezogen wird. Die überbrauste Rohkohle gelangt auf ein Sieb 4, bei welchem Feinkornanteile unter 5 mm, vorzugsweise unter 1 mm, abgetrennt werden und nur die Kornanteile zwischen 5 und 300 mm, bzw. 1 und 50 mm der Kohletrocknung 2 zugeführt werden. Der Feinkornanteil gelangt in der Folge in einen Adsorptionsreaktor 5. Dem Adsorptionsreaktor 5 können zusätzliche Adsorptionsmittel wie z.B. Aktivkohle zugeführt werden.

Die aus dem Adsorptionsreaktor ausgebrachte Aufschlammung wird einem Flockungsreaktor 6 zugeführt, welchem Flockungsmittel aus einer entsprechenden Dosiereinrichtung 7 zudosiert werden. Eine neuerliche Zugabe von Flockungsmittel aus einer entsprechenden Dosiervorrichtung 7 kann in der Folge nochmals vorgenommen werden, worauf die Aufschlammung einer Feststoffabscheidung 8 unterworfen wird. Die Feststoffe werden anschließend in eine Schlammmentwässerung 9 übergeführt, wohingegen die flüssige Phase einem Sandfilter 10 aufgegeben wird. Ein Teil des aus dem Sandfilter abfließenden Filtrates kann zum Rückspülen der Feststoffe aus dem Sandfilter 10 verwendet und über eine Leitung 11 dem Flockungsreaktor 6 rückgeführt werden. Ebenso kann ein Filtrat aus der Schlammmentwässerung über eine Leitung 12 dem Flockungsreaktor 6 zurückgeführt werden. Nach der Schlammmentwässerung gelangt der entwässerte Schlamm in eine Verbrennungsstufe 13, in welcher

Dampf für die Kohletrocknung 2 hergestellt werden kann. Die entsprechende Dampfleitung ist mit 14 bezeichnet.

Das das Sandfilter verlassende Filtrat wird einer weiteren Reinigung mittels Adsorberharzen bei 15 unterworfen, anschließend kann noch eine Reinigung mittels Aktivkohle bei 16 vorgenommen werden. Die bei der Regenerierung der Adsorberharze anfallenden Eluate sowie die verbrauchte Aktivkohle können in der Folge gleichfalls in der Verbrennungsanlage 13 mitverbrannt werden, wobei das das Aktivkohlefilter verlassende flüssige Medium bereits als überaus rein bezeichnet werden kann. Nach einer weiteren Behandlung über Ionenaustauscher, wie sie mit 17 schematisch angedeutet ist, kann aus diesem Wasser auch Speisewasser für die Prozeßdampfgewinnung abgezweigt werden. Das reine Wasser kann über die Leitung 18 bereits in einen Vorfluter abgelassen werden. Über eine Ringleitung 19 kann ein Teilstrom des gereinigten Wassers nach der Feststoffabscheidung 8 dem gereinigten Wasser beigefügt werden.

Der Trockenkohleaustrag ist schematisch mit 20 bezeichnet und der Ascheaustrag aus der Verbrennungsanlage ist mit 21 angedeutet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von wasserreichen Braunkohlen, bei welchem die zu trocknende Kohle vor einer Sattdampfbehandlung (2) gesiebt (4) und Feinkorn abgetrennt wird und der Siebüberlauf mit einer Körnung von kleiner 300 mm mit Sattdampf behandelt und getrocknet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die zu trocknende Kohle vor dem Abtrennen von Feinkorn mit Heißwasser überbraust und vorgewärmt wird und daß der abgetrennte Feinkornanteil und das Heißwasser einer Adsorptionsstufe (5) unterworfen werden, worauf die Feststoffe von der flüssigen Phase getrennt werden (8).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Feinkorn mit einer maximalen Korngröße von 5 mm, vorzugsweise 1 mm, abgetrennt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsstufe in einem Reaktor (5) vorgenommen wird, welchem gegebenenfalls zusätzliche feste Adsorptionsmittel zugesetzt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die die Adsorptionsstufe verlassende Aufschlammung einer vorzugsweise mehrstufigen Flockung (6) unterworfen wird und nach der Feststoffabtrennung (8) einer Schlammmentwässerung zugeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststoffabtrennung (8) gegebenenfalls nach einem Eindicken durch Zentrifugieren vorgenommen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Feststoffabtrennung (8) gewonnene flüssige Phase über ein Filter, insbesondere ein Sandfilter (10), geführt wird und das Spülwasser der Flockung (6) zugeführt wird. 5

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtrat über Adsorberharze (15) geführt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der entwässerte Schlamm und die bei der Regenerierung der Adsorberharze (15) anfallenden Eluate bzw. die verbrauchte Aktivkohle einer Verbrennung zur Dampferzeugung zugeführt werden. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

