



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 85890039.2

 Int. Cl.⁴: C 10 F 5/00

 Anmeldetag: 15.02.85

 Priorität: 21.03.84 AT 950/84

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 25.09.85 Patentblatt 85/39

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

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

 Erfinder: Janusch, Alois, Dipl.-Ing.
 Theodoraweg 1
 A-8706 Leoben(AT)

 Erfinder: Mayer, Franz-Wolfgang, Dipl.-Ing.
 Nr. 317
 A-8712 Proleb(AT)

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

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

 **Trocknungsanlage für wasserreiche Braunkohlen.**

 Eine Trocknungsanlage für wasserreiche Braunkohlen weist in der Flußrichtung der Kohle hintereinander eine Fördereinrichtung (2) mit einer Einrichtung (3) zum Überbrausen der Kohle mit heißem Abwasser, ein Naßsieb (4) mit einer Einrichtung (5) zum Zuführen von Restdampf, einen Förderer (6) für die Förderung des abgeseihten Materials zu einer Druckschleuse (7), eine Vorwärmanrichtung (8) mit einer Druckschleuse (7) an der Aufgabestelle und Anschlüssen für Dampfleitungen (11), eine weitere Druckschleuse (13) für den Austrag aus der Vorwärmanrichtung (8) und die Aufgabe in einen mit Dampf, vorzugsweise Sattedampf, beaufschlagbaren Autoklaven (14), an welchen Abwasserleitungen (12) angeschlossen sind, eine Siebtrommel (15) innerhalb des Autoklaven (14) mit einem regelbaren Drehantrieb (16) und Förderelementen, insbesondere Schnecken- gängen, eine weitere Druckschleuse (19) für den Austrag des gedämpften Materials in einen Nachtrockner (20), einen Nachtrockner (20) mit einem Anschluß (22) für vorgewärmte Gase, wie Dampf, Luft oder Inertgase, und eine Einrichtung (23) zum Abtransport der Trockenkohle auf.

EP 0 155 927 A2

Trocknungsanlage für wasserreiche Braunkohlen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Trocknungsanlage für wasserreiche Braunkohlen, in welcher die zu trocknende Kohle vorgewärmt, unter Anwendung von Dampf unter überatmosphärischem Druck gedämpft und nachgetrocknet wird.

Für die Trocknung von wasserreichen Braunkohlen wurde bereits vorgeschlagen, die zu trocknenden Kohlen mit Sattedampf zu behandeln, wobei bei dieser Behandlung die kolloidale Struktur zerstört wird und gleichzeitig mit einer Schrumpfung der Braunkohle bei Herabsetzung der Wasserviskosität das Auspressen des in der Kapillarstruktur der Braunkohle enthaltenen Kohlewassers begünstigt wird. Die ursprünglichen Einrichtungen zur Durchführung eines derartigen Verfahrens, welches als Fleißner-Verfahren bekannt wurde, beinhalteten Autoklaven, welche diskontinuierlich chargiert und zyklisch mit Sattedampf beaufschlagt wurden. Nach einer Entspannung des jeweiligen Autoklaven, in welchem die Kohle gedämpft wurde, konnte die weitgehend getrocknete Kohle ausgebracht werden.

Es sind auch bereits Vorschläge bekannt geworden, das ursprünglich diskontinuierlich geführte Verfahren kontinuierlich oder semikontinuierlich zu führen. Zu diesem Zweck sind bereits unter Sattedampfdruck arbeitende Siebtrommeln vorgeschlagen worden, welche es erlauben, das im Verfahren anfallende Prozeßwasser frühzeitig abzuleiten und mit welchen eine überflüssige Aufwärmung des Wasserballastes vermieden werden kann.

30

Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, eine gesamte Trocknungsanlage vorzuschlagen, bei welcher eine Reihe von an sich bekannten Teilen Verwendung finden, welche jedoch insgesamt ohne nennenswerte Modifikationen einem unterschiedlichen Mengendurchsatz in der Zeiteinheit bei überaus geringen Energiekosten angepaßt werden kann. Hierbei wird von

35

- körniger Braunkohle einer Korngröße von 0,1 bis 40 mm ausgegangen und darauf abgezielt, bei niedrigem spezifischen Energiebedarf einen hohen Trocknungsgrad zu erreichen. Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung im wesentlichen
- 5 gekennzeichnet durch die Kombination der nachfolgenden Teile
- a) eine Fördereinrichtung, vorzugsweise Schwingrinne, mit einer Einrichtung zum Überbrausen der Kohle mit heißem Abwasser,
 - b) ein Naßsieb, insbesondere Schwingsieb, mit einer Ein-
 - 10 richtung zum Zuführen von Restdampf,
 - c) einen Förderer, insbesondere Steilfördergurt, für die Förderung des abgeseihten Materials zu einer Druckschleuse,
 - d) eine Vorwärmeinrichtung mit einer Druckschleuse an der
 - 15 Aufgabestelle und Anschlüssen für Dampfleitungen, wobei Vorwärmeeinrichtung und Druckschleuse vorzugsweise mit stufenlos regelbaren Antrieben versehen sind,
 - e) eine weitere Druckschleuse, vorzugsweise ebenfalls stufenlos regelbar ausgeführt, für den Austrag aus der Vorwärm-
 - 20 einrichtung und die Aufgabe in einen mit Dampf, vorzugsweise Sattedampf, beaufschlagbaren Autoklaven, an welchen, gegebenenfalls über Druckventile, Abwasserleitungen angeschlossen sind,
 - f) eine Siebtrommel innerhalb des Autoklaven mit einem
 - 25 vorzugsweise stufenlos regelbarem Drehantrieb und Förderelementen, insbesondere Schneckengängen,
 - g) eine weitere, vorzugsweise stufenlos geregelte Druckschleuse für den Austrag des gedämpften Materials in einen Nachrockner,
 - 30 h) einen Nachrockner, vorzugsweise Schwingtrockner, mit einem Anschluß für vorgewärmte Gase, wie Dampf, Luft oder Inertgase, und
 - i) eine Einrichtung zum Abtransport der Trockenkohle.
- 35 Die unmittelbar an einen Vorratsbunker für die zu trocknende Kohle angeschlossene erste Fördereinrichtung, welche

vorzugsweise als Schwingrinne ausgebildet ist, erlaubt in einfacher Weise das unmittelbare Überbrausen der Kohle zum Zwecke der Vorwärmung mit heißem Abwasser aus dem nachfolgenden Trocknungsprozeß. Auf diese Weise wird
5 Restwärme des Prozesses verwendet und die Abwasserbelastung verringert, da Abwasser aus dem Prozeß im Kreislauf geführt wird. Das nachfolgende Naßsieb dient in vorteilhafter Weise der Abscheidung des Restfeinkornanteiles und der Abscheidung von anhaftendem Staub, wobei auch hier noch eine zusätzliche
10 Vorwärmung der Kohle mit Restdampf aus dem Abwasser erfolgt. Der anschließende Förderer, welcher vorzugsweise als Steilfördergurt ausgebildet ist, erlaubt es in überaus raumsparender Weise, die vorgewärmte Rohbraunkohle ohne nennenswerten Temperaturverlust einer Vorwärmeinrichtung
15 zuzuführen, welche erfindungsgemäß mit einer Druckschleuse an der Aufgabestelle und Anschlüssen für Dampfleitungen versehen ist. In dieser Vorwärmeeinrichtung ist somit die weitere Aufwärmung des zu entwässernden Materials mit Dampf ermöglicht und dadurch, daß über eine weitere Druckschleuse
20 für den Austrag aus der Vorwärmeinrichtung und die Aufgabe in einen mit Sattedampf beaufschlagbaren Autoklaven eine unmittelbare Verbindung zwischen der Vorwärmeinrichtung und dem Autoklaven hergestellt ist, wird auch hier in energiesparender Weise die Überführung in den Autoklaven
25 ermöglicht. Die Druckschleuse zwischen Vorwärmeinrichtung und Autoklaven ermöglicht es darüber hinaus, den Schleusenabdampf unmittelbar zur Vorwärmung des zu trocknenden Gutes heranzuziehen. An den mit Sattedampf beaufschlagbaren Autoklaven sind erfindungsgemäß über Druckventile
30 Abwasserleitungen angeschlossen, über welche das ausgetriebene Prozeßwasser abgeleitet werden kann und somit einer weiteren Erwärmung nicht unterworfen werden muß. Um eine sichere und weitgehende Abtrennung des Prozeßwassers zu ermöglichen, ist innerhalb des Autoklaven eine Siebtrommel
35 mit einem Drehantrieb vorgesehen. Die Vorwärmeinrichtung und der Autoklav können hierbei unter überatmosphärischem Druck

gehalten werden, so daß ein optimal für die Sattedampftrocknung vorbereitetes, zu trocknendes Gut unmittelbar in die Trocknungsstufe innerhalb des Autoklaven übergeführt wird. An den Autoklaven schließt eine weitere
5 Druckschleuse für den Austrag und die Entspannung des gedämpften Materiales an und es ist ein Nachtrockner vorgesehen, in welchem ein Teil der verbliebenen Wassermenge auf Grund der latenten Wärme bei atmosphärischem Druck abdampft, wobei die Trocknung durch Einführung von Heißluft begünstigt
10 wird. Der Nachtrockner ist vorzugsweise als Schwingetrockner ausgebildet und weist einen Anschluß für vorgewärmte Luft auf, worauf anschließend eine übliche Einrichtung zum Abtransport der Trockenkohle angeschlossen ist. Im Nachtrockner kann auch eine Kühlung und/oder Inertisierung
15 des Produktes erfolgen.

Diese erfindungsgemäße Anordnung der einzelnen Teile der Anlage ermöglicht eine Kreislaufführung von Abwasser und Dampf sowie ein hohes Maß an Wärmerückgewinnung innerhalb des
20 in der Trocknungsanlage vorzunehmenden Trocknungsverfahrens. Vorzugsweise sind hiezu die Abwasserleitungen vom Autoklaven an Anhängegefäße angeschlossen, an welche Ableitungen für CO_2 , Abwasser und Schlamm sowie eine Leitung zu einem Entspannungsgefäß angeschlossen ist. Die Anhängegefäße dienen
25 hiebei neben der Abscheidung von CO_2 , das bei der Sattedampftrocknung anfällt, auch zur Vorabscheidung von Feststoffen im Abwasser und das in den Anhängegefäßen gesammelte Abwasser kann unmittelbar einem Wärmetauscher für die Vorwärmung von Luft zugeführt werden und unter Abschei-
30 dung von Restdampf zum Überbrausen des zu trocknenden Materials herangezogen werden. Der im Entspannungsgefäß gebildete Entspannungsdampf kann hiebei unmittelbar für die Vorwärmung in der mit einer Druckschleuse versehenen Vorwärmeinrichtung herangezogen werden, wobei auch aus dieser
35 Vorwärmeinrichtung, welche in vorteilhafter Weise eine Siebtrommel mit einem Drehantrieb enthält, das abgeschiedene

Heißwasser über Druckventile dem Restdampfabscheidegefäß zuführbar ist.

Der aus dem Restdampfabscheidegefäß gewonnene Restdampf des
5 Abwassers kann dem Naßsieb aufgegeben werden und dort wieder-
um für Vorwärmzwecke herangezogen werden.

An den Nachtrockner kann eine Entstaubungseinrichtung ange-
schlossen sein, um möglichst staubfreie Trockenkohle abführen
10 zu können.

Durch die erfindungsgemäß Führung von Abwasser und Entspan-
nungsdampf im Kreislauf wird Abwasser nur an einer einzigen
Stelle aus dem Verfahren ausgetragen, wobei diese Stelle
15 unterhalb des Naßsiebes vorgesehen ist. Lediglich das hier
abfließende Abwasser bedarf einer Abwasseraufbereitung,
wohingegen alle übrigen Einrichtungen teils vollständig
geschlossen und teils lediglich über eine Entstaubungsanlage
mit der Umwelt verbunden arbeiten.

20

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

Die aus einem Vorratsbunker 1 abgezogene Rohbraunkohle wird
25 auf einen ersten, als Schwingrinne ausgebildeten Förderer 2
aufgebracht und mit über eine Leitung 3 zugeführtem heißen
Wasser überbraust. Die Kohle kann hiebei auf Temperaturen von
etwa 40°C - 60°C vorgewärmt werden. Anschließend wird die
vorgewärmte Kohle auf ein Naßsieb 4 aufgegeben, wobei über
30 eine Leitung 5 Restdampf und gegebenenfalls Abwasser aus dem
Abwasser bzw. Brüden aufgebracht wird. Es erfolgt somit eine
weitere Vorwärmung des Einsatzmaterials.

Der Siebüberlauf mit einer Körnung von 3 - 40 mm wird einem
35 Steilfördergurt 6 aufgegeben und gelangt über eine als
Rotationsdruckschleuse ausgebildete Druckschleuse 7 in eine

Vorwärmeinrichtung 8. Innerhalb der Vorwärmeinrichtung 8 ist eine Siebtrommel 9 angeordnet, deren Antrieb mit 10 bezeichnet ist. An die Vorwärmeinrichtung 8 ist eine Leitung 11 für Dampf und eine Leitung 12 für Abwasser angeschlossen. Die
5 Vorwärmeinrichtung 8 ist über eine wiederum als Rotationsdruckschleuse ausgebildete Druckschleuse 13 mit dem Autoklaven 14 verbunden. Innerhalb des Autoklaven 14 ist wiederum eine Siebtrommel 15 mit einem zugehörigen Drehantrieb 16 angeordnet. An den Autoklaven 14 ist eine Sattdampfleitung 17
10 sowie eine Abwasserleitung 18 angeschlossen.

Die Kohle wird in der Vorwärmeinrichtung auf Temperaturen bis maximal 200°C bei 15 bar vorgewärmt und vorzugsweise in einem Temperaturbereich zwischen 120°C und 150°C gehalten. Im Auto-
15 klaven 14 erfolgt der eigentliche Trocknungsvorgang durch Beaufschlagung mit Sattdampf und gegebenenfalls Heißdampf bzw. überhitztem Dampf bei Drücken bis zu 45 bar je nach Kohle und gewünschtem Trocknungsgrad. Der Austrag erfolgt wiederum über eine Druckschleuse, welche als Zellraddruck-
20 schleuse ausgebildet ist und mit 19 bezeichnet ist. An diese Zellraddruckschleuse 19 ist ein Nachtrockner 20 angeschlossen, in welchem die Kohle mit vorgewärmter Luft beaufschlagt wird und eine Nachverdampfung erfolgt. Die Nachtrockeneinrichtung 20 ist hierbei als Schwingtrockner ausgebildet und
25 über eine Leitung 21 mit einer Entstaubungseinrichtung verbunden. Die Heißluft wird über eine Leitung 22 zugeführt. Der Austrag der getrockneten Kohle erfolgt durch einen Förderer 23.

30 Die Trocknung im Autoklaven kann in besonders vorteilhafter Weise mit überhitztem Dampf vorgenommen werden, wobei die Überhitzung des Dampfes mit der Maßgabe gewählt wird, daß durch die nachfolgende Verdampfung von ausgetretenem Kohle-
wasser Sättigung erreicht wird. Bei einer derartigen Verfah-
35 rensführung kann Speisewasser und Energie für die Dampferzeugung eingespart werden und es tritt eine geringere

Kondensatmenge auf, wodurch die aufzuarbeitende Abwassermenge verringert wird. Die Verwendung von überhitztem Dampf wird durch die vorangehende Vorwärmung mit Dampf unter Druck vereinfacht und es ist lediglich der Wassergehalt der Kohle
5 nach Beendigung der Vorwärmung zu berücksichtigen.

Die Abwasserleitung 18 ist mit Anhängegefäßen 24 verbunden. In diesen Anhängegefäßen wird das ausgetriebene Kohlewasser und das Kondensat des zugeführten Sattedampfes gesammelt.
10 Anfallendes CO_2 wird über eine Leitung 25 abgezogen. Die Feststoffanteile werden über Schlammleitungen 26 ausgetragen. Das heiße Abwasser wird über Leitungen 27 in ein Entspannungsgefäß 28 überführt. In diesem Entspannungsgefäß 28 erfolgt eine Druckreduktion und damit
15 verbunden eine Dampfückgewinnung. Das heiße Abwasser wird einer Vorwärmeeinrichtung 29 für die Heißluft des Trockners 20 zugeführt und gelangt in der Folge über eine Leitung 30 in ein Restdampfabscheidegefäß 31. Der in diesem Restdampfabscheidegefäß 31 abgeschiedene Restdampf wird über
20 die Leitung 5 dem Naßsieb 4 zugeführt, wohingegen der verbleibende heiße Abwasseranteil über die Leitung 3 dem Förderer 2 rückgeführt wird. Das überschüssige Abwasser wird über eine Leitung 32 einer Abwasseraufbereitung zugeführt.

25 Der Entspannungsdruck des Entspannungsgefäßes 28 wird über eine Leitung 33 der Vorwärmeeinrichtung 8 zugeführt. Das aus dieser Vorwärmeeinrichtung 8 abgeleitete Kondensat, welches über die Leitung 12 abgezogen wird, kann dem über die Leitung 30 dem Restdampfabscheidegefäß 31 zugeführten Abwasser
30 beigemengt werden.

Der in den Autoklaven 14 eingeleitete Sattedampf wird in vorteilhafter Weise mittels Flachstrahldüsen von oben auf die Außenseite des Siebtrommelmantels aufgeblasen, wodurch
35 gleichzeitig dafür gesorgt wird, daß eine Verstopfung des Trommelmantels vermieden wird. Als Siebtrommeln werden in

erster Linie Spaltsiebtrommeln verwendet. Bei Einsatz von Kohle mit einer Körnung von 3 - 40 mm kann in den Siebtrommeltrocknern mit Füllgraden von bis zu 60 % gearbeitet werden und es sind mit der dargestellten Anlage Durchsatzleistungen von 60 Tonnen pro Stunde je Siebtrommeltrockner ohne weiters erreichbar. Die Verweilzeit der Kohle in dem Autoklaven wird in Abhängigkeit von der Korngröße gewählt und kann für kleines Korn geringer gewählt werden als für größeres Korn. Als typische Werte wurden für Korngrößen von 5 - 20 mm eine Verweilzeit von 5 min, für Korngrößen von 10 - 30 mm eine Verweilzeit von 10 min und für Korngrößen von 20 - 40 mm eine Verweilzeit von 20 min ermittelt.

15

20

25

30

35

Patentansprüche:

1. Trocknungsanlage für wasserreiche Braunkohlen, in welcher die zu trocknende Kohle vorgewärmt, unter Anwendung von Dampf
5 unter überatmosphärischem Druck gedämpft und nachgetrocknet wird, gekennzeichnet durch die Kombination der nachfolgenden Teile
- a) eine Fördereinrichtung (2), vorzugsweise Schwingrinne, mit einer Einrichtung (3) zum Überbrausen der Kohle mit heißem
10 Abwasser,
 - b) ein Naßsieb (4), insbesondere Schwingsieb, mit einer Einrichtung (5) zum Zuführen von Restdampf,
 - c) einen Förderer (6), insbesondere Steilfördergurt, für die Förderung des abgesiebten Materials zu einer Druckschleuse
15 (7),
 - d) eine Vorwärmeinrichtung (8) mit einer Druckschleuse (7) an der Aufgabestelle und Anschlüssen für Dampfleitungen (11), wobei Vorwärmeeinrichtung und Druckschleuse vorzugsweise mit stufenlos regelbaren Antrieben versehen sind,
 - 20 e) eine weitere Druckschleuse (13), vorzugsweise ebenfalls stufenlos regelbar ausgeführt, für den Austrag aus der Vorwärmeinrichtung (8) und die Aufgabe in einen mit Dampf, vorzugsweise Sattedampf, beaufschlagbaren Autoklaven (14), an welchen, gegebenenfalls über Druckventile, Abwasser-
25 leitungen (12) angeschlossen sind,
 - f) eine Siebtrommel (15) innerhalb des Autoklaven (14) mit einem vorzugsweise stufenlos regelbarem Drehantrieb (16) und Förderelementen, insbesondere Schneckengängen,
 - g) eine weitere, vorzugsweise stufenlos geregelte
30 Druckschleuse (19) für den Austrag des gedämpften Materials in einen Nachtrockner (20),
 - h) einen Nachtrockner (20), vorzugsweise Schwingtrockner, mit einem Anschluß (22) für vorgewärmte Gase, wie Dampf, Luft oder Inertgase, und
 - 35 i) eine Einrichtung (23) zum Abtransport der Trockenkohle.

- 10 -

2. Trocknungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Abwasserleitungen (18) vom Autoklaven (14) an
Anhängegefäße (24) angeschlossen sind, an welche Ableitungen
(25, 26) für CO₂, Abwasser und Schlamm sowie eine Leitung
5 (27) zu einem Entspannungsgefäß (28) angeschlossen sind.

3. Trocknungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß der im Entspannungsgefäß (28) gebildete Entspannungsdampf
über eine Leitung (33) mit der mit einer Druckschleuse (7,
10 13) versehenen Vorwärmeinrichtung (8) verbunden ist.

4. Trocknungsanlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das heiße Abwasser des Entspannungsgefäßes (28)
einem Wärmetauscher (29) für Vorwärmung von Trocknungsluft
15 zugeführt ist und der Restdampf eines mit dem Wärmetauscher
verbundenen Restdampfabscheidegefäßes (31) dem Naßsieb (4)
zugeführt ist.

5. Trocknungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
20 daß das heiße Abwasser des Restdampfabscheidegefäßes (31) zum
Überbrausen der Rohbraunkohle eingesetzt ist.

6. Trocknungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die mit Druckschleusen (7, 13) versehene
25 Vorwärmeinrichtung (8) eine Siebtrommel (9) mit einem Dreh-
antrieb (10) enthält und daß das abgeschiedene Heißwasser
über Druckventile dem Restdampfabscheidegefäß (31) zuführbar
ist.

30

1/1

0155927

