

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1180/2010
(22) Anmeldetag: 12.07.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2012

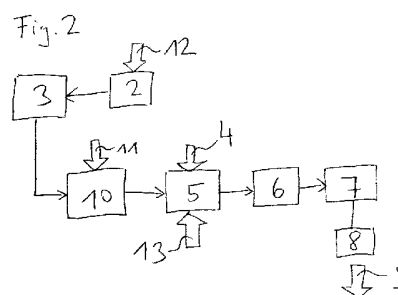
(51) Int. Cl. : **C10L 5/22** (2006.01)
C10L 5/10 (2006.01)

(73) Patentanmelder:
SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES
GMBH
A-4031 LINZ (AT)

(72) Erfinder:
HECKMANN HADO DIPL.ING. DR.
LINZ (AT)
STOCKINGER JOSEF DIPL.ING.
LUFTENBERG (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KOHLEPARTIKELN ENTHALTENDEN PRESSLINGEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kohlepartikel enthaltenden Presslingen, die dabei gewonnenen Presslinge sowie die Verwendung der Presslinge in Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett oder in Verfahren zur Herstellung von Kohlenstoffträgern für Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett. Dabei wird eine Teilmenge des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes Kohlepartikel mit einer Substanz imprägniert, bevor das zu Presslingen zu verarbeitende Gut mit einem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem vermischt und schließlich zu Presslingen verarbeitet wird.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kohlepartikel enthaltenden Presslingen, die dabei gewonnenen Presslinge sowie die Verwendung der Presslinge in Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett oder in Verfahren zur Herstellung von Kohlenstoffträgern für Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett.

Dabei wird eine Teilmenge des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes Kohlepartikel mit einer Substanz imprägniert, bevor das zu Presslingen zu verarbeitende Gut mit einem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem vermischt und schließlich zu Presslingen verarbeitet wird.

(Fig. 2)

Beschreibung**Bezeichnung der Erfindung**

5 Verfahren zur Herstellung von Kohlepartikel enthaltenden Presslingen

Gebiet der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kohlepartikel enthaltenden Presslingen, die dabei gewonnenen Presslinge sowie die Verwendung der Presslinge in
10 Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett oder in Verfahren zur Herstellung von Kohlenstoffträgern für Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett.

Stand der Technik

In Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett, beispielsweise in
15 Einschmelzvergasern, oder in Verfahren zur Herstellung von Kohlenstoffträgern für Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett, beispielsweise Kokserzeugung für Hochöfen, verwendete, Kohlepartikel enthaltende Presslinge, beispielsweise Briketts, müssen nach dem Austrag aus der Presse eine gewisse Sturz- und Druckfestigkeit aufweisen. Die Sturzfestigkeit ist erforderlich, damit die ursprüngliche Größe der
20 Presslinge im Zuge einer Chargierung in einen Prozess unbeschadet unvermeidlicher Stürze, beispielweise bei der Übergabe von einem auf ein anderes Förderband oder bei Chargierung in einen Materialbunker, möglichst weitgehend erhalten bleibt. Die Druckfestigkeit ist erforderlich, damit die ursprüngliche Größe der Presslinge nach Chargierung in einen Materialbunker oder einen Festbettreaktor trotz eines durch
25 übergelagerte Materialschichten ausgeübten Druckes erhalten bleibt. Diese Festigkeitsanforderungen werden auch unter dem Begriff Kaltfestigkeit zusammengefasst.
Neben der Kaltfestigkeit ist auch die Heißfestigkeit von Presslingen – insbesondere bei Verwendung in thermischen Prozessen – ein Kriterium für ihre Einsatztauglichkeit. Im
30 besonderen Fall der Verwendung von feinkörnige Kohlepartikel enthaltenden Presslingen in Verfahren zur Roheisenerzeugung, wie beispielsweise in einem Einschmelzvergaser oder Hochofen, bezieht sich der Begriff der Heißfestigkeit a) auf eine Festigkeit der nach Pyrolyse der Presslinge in einer Hochtemperaturzone zurückbleibenden Halbkoks- beziehungsweise Koks-Partikel, und b) auf eine Festigkeit dieser
35 Halbkoks- beziehungsweise Koks-Partikel nach erfolgtem chemischen Angriff eines

heißen, CO₂-haltigen Gases. Ein Mindestmaß an Heißfestigkeit ermöglicht, dass die nach der Konvertierung der Presslinge durch Pyrolyse in Halbkoks- beziehungsweise Koks-Partikel vorhandene Größe dieser Partikel weitgehend erhalten bleibt.

Bei Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett ist die Entwicklung von

- 5 Unterkorn aus Presslingen oder Koks-Partikeln vor Chargierung in ein Festbett oder innerhalb eines Festbettes deshalb unerwünscht, weil hierdurch die Permeabilität des Festbettes verschlechtert wird. Im besonderen Fall eines Verfahrens zur Roheisenerzeugung betrifft das sowohl die Gaspermeabilität als auch das Drainageverhalten des Festbettes bezüglich des flüssigen Roheisens und der Schlacke.
- 10 Verschlechtert sich die Permeabilität des Festbettes, so sind nachteilige Auswirkungen auf dessen Produktivität, dessen spezifischen Energiebedarf, sowie dessen Produktqualität zu erwarten.

Aus WO 02/50219A1 ist es bekannt, Presslinge mit ausreichender Kaltfestigkeit aus feinkörnigen Kohlepartikeln mittels eines Bindemittelsystems aus Branntkalk und Melasse herzustellen. Dabei werden feinkörnige Kohlepartikel von Feinkohle und Branntkalk vermischt, die Mischung zwecks Fortschreiten der Löschreaktion mit Feuchte aus den Kohlepartikeln ruhen gelassen, dann Melasse zugemischt, die dabei erhaltene Mischung geknetet und schließlich aus ihr Presslinge gepresst.

20

Es gibt Kohlen, die ein außerordentlich hohes Wasseraufnahmevermögen zeigen, insbesondere gekennzeichnet durch eine hohe inhärente Feuchte. Für den Einsatz in der Roheisenerzeugung soll die Feuchte der Presslinge jedoch nicht zu hoch, das heißt bei maximal 7 Gewichts% liegen. Das deshalb, weil diese Feuchte bei der Verwendung der Presslinge zur Roheisenerzeugung oder zur Herstellung von Kohlenstoffträgern für Verfahren zur Roheisenerzeugung energetisch belastend wirkt, da mit der Feuchte der Presslinge der spezifische Verbrauch von Kohlenstoffträgern deutlich ansteigt. Daher sind Kohlen, deren Feuchte höher liegt, vor der Verarbeitung zu Presslingen zu trocknen.

25

Zusätzlich zu dem in der ungetrockneten Kohle bereits vorhandenen unbenetzten Porenvolumen wird durch die Austreibung von Wasser aus Hohlräumen bei der Trocknung zusätzliches Porenvolumen erzeugt. Das unbenetzte Porenvolumen kann eine entsprechende Menge an Wasser beziehungsweise wässrigen Medien aufnehmen. Auch das zusätzliche Porenvolumen kann selbstverständlich erneut Wasser oder wässriges Medium aufnehmen. Überdies neigen bestimmte Kohlen auch dazu – insbesondere bei intensiver Trocknung – infolge Kornschädigung zusätzliches Porenvolumen zu

30

35

generieren. Bei Trocknung einer Kohle mit hohem Wasseraufnahmevermögen auf eine akzeptable Feuchte vor der Anwendung des in WO 02/50219A1 beschriebenen Verfahrens zur Herstellung von Presslingen wird ein großes zusätzliches Porenvolumen generiert. Daher saugt ein getrockneter Kohlepartikel einen erheblichen Teil der zur Herstellung einer Bindung auf der Partikeloberfläche benötigten Melasse, die als wässrige Lösung aufzufassen ist, in seine Poren ein. Daher ist für solche Kohlen mit üblicherweise verwendeten Melassezusätzen von ≤ 10 Gewichts% Prozent, bezogen auf das Gewicht der zu verarbeitenden Kohle, keine ausreichende Festigkeit für die Presslinge zu erzielen. Um dennoch Presslinge mit ausreichender Festigkeit auf Basis Melassebinder herstellen zu können, muss

- auf die Generierung von unbenetztem Porenvolumen durch Trocknung verzichtet werden, oder
- um so viel mehr Melasse zugesetzt werden, wie von dem Porenvolumen aufgenommen wird und daher nicht zur Bindung der auf der Oberfläche der Kohlepartikel zur Verfügung steht.

Diese Maßnahmen sind jedoch aus Gründen der Prozessökonomie unerwünscht.

Auch bei von Natur aus weniger feuchten Kohlen, die zur Erreichung einer Feuchte der Presslinge von maximal 7 Gewichts% nicht getrocknet werden müssen, wird ein Teil der Melasse in Poren der Kohlepartikeln eingesogen. Melasse enthält jedoch Komponenten, die hinsichtlich einer Reaktion von Kohlenstoff mit heißen, CO_2 -haltigen Gasen katalytisch wirken, wodurch insbesondere in den heißen Zonen eines der Erzeugung von Roheisen dienenden Festbettes bei Temperaturen $> 800-1000^\circ\text{C}$, abhängig vom Druck, das Ausmaß einer Umsetzung von festem Kohlenstoff mit CO_2 gemäß Boudouard-Reaktion zunimmt. Infolgedessen lässt die Heißfestigkeit von, aus mit Melasse behandelten Presslingen durch Pyrolyse hervorgehenden, Halbkoks- beziehungsweise Koks-Partikeln nach.

Die in WO9901583A1 vorgeschlagene Verwendung von Bitumen als Bindemittel wirft solche mit Melasse verbundenen Probleme nicht auf. Eine Herstellung von Presslingen mit Bitumen ist jedoch mit sehr hohen Bindemittelkosten behaftet.

Die in der AT005765U1 vorgeschlagene Verwendung einer wässrigen Bitumenemulsion als Bindemittelsystem senkt den Bitumenverbrauch um bis zu mehr als 50%. In der Praxis hat es sich jedoch gezeigt, dass die Einsatzkohlen Feuchten von wesentlich über

5 Gewichts% aufweisen müssen, damit bei Verwendung derartiger Bitumenemulsionen stabile Presslinge entstehen. Zudem besteht das Problem, dass in den Kohlepartikeln vorhandene Poren wässrige Bitumenemulsion aufsaugen können, beziehungsweise der Emulsion Wasser entziehen und diese damit infolge Tröpfchen-Koaleszenz destabilisieren können, bevor eine weitgehend gleichmäßige Verteilung der Emulsion innerhalb des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes und entsprechend eine gleichmäßige Benetzung der Partikeloberfläche durch die Emulsion erfolgen kann. Hierdurch wird die Wirksamkeit der Emulsion als Bindmittel reduziert.

10 **Zusammenfassung der Erfindung**

Technische Aufgabe

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von Presslingen bereitzustellen, bei dem diese Nachteile des Standes der Technik überwunden werden, und Presslinge mit genügender Grün- und Heißfestigkeit selbst bei Verwendung von Kohlepartikeln, die vorgetrocknet werden müssen, unter Einsatz einer gegenüber bekannten Verfahren geringeren Menge eines Wasser enthaltenden Bindemittelsystems hergestellt werden können.

20 **Technische Lösung**

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Kohlepartikel enthaltenden Presslings, bei dem die Kohlepartikel mit einem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem vermischt werden und die dabei erhaltene Mischung durch Pressung zu Presslingen weiterverarbeitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem eine Teilmenge der Kohlepartikel einem Imprägnierungsschritt unterworfen wird, in welchem sie mit einer Substanz imprägniert wird.

30 **Vorteilhafte Wirkung der Erfindung**

Bei der Imprägnierung dringt die Substanz entweder in die Poren der Kohlepartikel ein und verhindert entsprechend durch Ausfüllung des Porenraumes ein Eindringen von Komponenten des wässrigen Bindemittelsystems. Oder die Substanz lagert sich in den

Austrittsstellen der Poren auf der Kohlepartikeloberfläche, auch Porenhälse genannt, ab und verhindert durch dieses Verstopfen der Porenhälse ein Eindringen von Komponenten des wässrigen Bindemittelsystems in die Poren.

Auf diese Weise wird verhindert, dass wässriges Bindemittelsystem, welches auf der Kohlepartikeloberfläche zu Bindungszwecken benötigt wird, diese Bindungszwecke nach Eindringen in die Poren nicht mehr erfüllen kann. Entsprechend wird gegenüber einem Verfahren, bei dem wässriges Bindemittelsystem in die Poren eindringen kann, die Menge an benötigtem wässrigem Bindemittelsystem vermindert.

- 5 Das wässrige Bindemittelsystem kann, abgesehen von Wasser, eine oder mehrere weitere Komponenten enthalten.

- 10 Der Imprägnierungsschritt kann aus Bedampfung der Kohlepartikel mit der Substanz, aus Besprühung der Kohlepartikel mit der Substanz, aus Einmischen der Substanz in eine bewegte Schüttung der Kohlepartikel, oder aus Einmischen der Substanz in eine Wirbelschicht der Kohlepartikel bestehen.

- Bei der Teilmenge der Kohlepartikel, die vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem einem Imprägnierungsschritt unterworfen wird, und den Kohlepartikel, die nicht einem Imprägnierungsschritt unterworfen werden, kann es sich um das gleiche Material – hinsichtlich Kohlesorte und mittlerer Teilchengröße - handeln. Nach einer anderen Variante kann die Teilmenge der Kohlepartikel, die vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem einem Imprägnierungsschritt unterworfen wird, die gleiche Kohlesorte wie die Kohlepartikel, die nicht einem Imprägnierungsschritt unterworfen werden, sein, jedoch eine andere mittlere Teilchengröße haben als die Kohlepartikel, die nicht einem Imprägnierungsschritt unterworfen werden.

- Nach einer anderen Variante kann die Teilmenge der Kohlepartikel, die vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem einem Imprägnierungsschritt unterworfen wird, eine andere Kohlesorte sein als die Kohlepartikel, die nicht einem Imprägnierungsschritt unterworfen werden. Dabei können die zu imprägnierende Teilmenge der Kohlepartikel und die nicht zu imprägnierenden Kohlepartikel gleiche oder verschiedene mittlere Teilchengröße haben.

Wenn Teilmengen der Kohlepartikel, aus denen Presslinge hergestellt werden sollen, sich dadurch unterscheiden, dass sie verschiedenen Kohlesorten angehören, und aus den verschiedenen Kohlesorten Presslinge mit unterschiedlichen Werten für Kaltfestigkeit beziehungsweise Heißfestigkeit der entstehen würden, ist es vorteilhaft, die Teilmenge zu

5 imprägnieren, die Presslinge mit ungünstigeren Werten für Kaltfestigkeit beziehungsweise Heißfestigkeit liefern würde.

Wenn die Kohlepartikel, aus denen Presslinge hergestellt werden sollen, einer einzigen Kohlesorte angehören, sich aber dadurch unterscheiden, dass sie verschiedene mittlere

10 Teilchengrößen haben, kann es vorteilhaft sein, eine Teilmenge zu imprägnieren, die eine möglichst große mittlere Teilchengröße hat. Da die spezifische Oberfläche für Kohlepartikel mit größerer mittlerer Teilchengröße geringer ist als für Kohlepartikel mit kleinerer mittlerer Teilchengröße, kann auf diese Weise mit einer gegebenen Menge Imprägnierungsmittel ein größerer Teil an Masse der zu Presslingen zu verarbeitenden

15 Kohlepartikel imprägniert werden als bei Imprägnierung von Kohlepartikeln mit kleinerer mittlerer Teilchengröße.

Wenn die Kohlepartikel, aus denen Presslinge hergestellt werden sollen, einer einzigen Kohlesorte angehören, sich aber dadurch unterscheiden, dass sie verschiedene mittlere

20 Teilchengrößen haben, kann es aber auch vorteilhaft sein, eine Teilmenge zu imprägnieren, die eine möglichst kleine mittlere Teilchengröße hat. Da die spezifische Oberfläche für Kohlepartikel mit größerer mittlerer Teilchengröße geringer ist als für Kohlepartikel mit kleinerer mittlerer Teilchengröße, wird bei einem gegebenen Teil an zu imprägnierender Masse mehr Oberfläche imprägniert als bei Verwendung einer

25 Teilmenge mit größerer mittlerer Teilchengröße. Das hat den Vorteil, dass beispielsweise Reaktionen mit heißem, CO₂-haltigem Gas, welche über die Oberfläche der Kohlepartikel ablaufen, durch die Imprägnierung weitgehender beeinflusst werden, da ja mehr Oberfläche imprägniert ist.

30 Wenn eine Teilmenge der Kohlepartikel, aus denen Presslinge hergestellt werden sollen, auf die Kaltfestigkeit beziehungsweise Heißfestigkeit der Presslinge einen negativen Einfluss hat im Vergleich zu Presslingen, die ohne diese Teilmenge hergestellt werden, ist es vorteilhaft, diese Teilmenge zu imprägnieren. Auf diese Weise kann ihr negativer Einfluss auf die Eigenschaften der Presslinge vermindert werden.

Nachdem der erfindungsgemäße Imprägnierungsschritt einer Teilmenge der Kohlepartikel durchgeführt wurde, wird die imprägnierte Teilmenge der Kohlepartikel mit den nicht imprägnierten Kohlepartikeln vereinigt, und die vereinigten Kohlepartikel werden weiter zu Presslingen verarbeitet.

- 5 Die Vereinigung der imprägnierten Teilmenge der Kohlepartikel mit den nicht imprägnierten Kohlepartikeln kann in einem Vereinigungsschritt erfolgen, in dem nur eine Vereinigung und gegebenenfalls eine Mischung stattfindet. In diesem Fall erfolgen die weiteren Schritte zur Herstellung der Presslinge, speziell die Vermischung mit einem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem mit dem Produkt der Vereinigung.
- 10 Die Vereinigung der imprägnierten Teilmenge der Kohlepartikel mit den nicht imprägnierten Kohlepartikeln kann auch während der Vermischung mit einem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem erfolgen.

- 15 Nach einer Ausführungsform ist die Substanz, mit der die Teilmenge der Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert wird, Wasser.
Dann wird im Imprägnierungsschritt Wasser in die Poren eingesaugt, die infolgedessen kein Bestreben mehr zeigen, den Kohlepartikeln nach dem Imprägnierungsschritt zugeführte Komponenten des wässrigen Bindemittelsystems aufzusaugen. Infolgedessen
- 20 können bei bisherigen Verfahren in Poren gesaugte und damit für das Binden der Presslinge unwirksam werdende Komponenten einen Beitrag zum Binden der Presslinge leisten.

- 25 Durch Begrenzung des Anteils von mit Wasser imprägnierten Presslingen in einer Einsatzmischung für einen Roheisenerzeugungsprozess in Kombination mit Kohlenstoffträgern, die eine geringe Feuchte als diese Presslinge aufweisen, kann der Wassereintrag in den Roheisenerzeugungsprozess auf ein akzeptables Ausmaß begrenzt werden.

- 30 Nach einer anderen Ausführungsform ist die Substanz, mit der die Teilmenge der Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert wird, eine wasserunlösliche und/oder wasserabstoßende Substanz.
Werden die Poren im Imprägnierungsschritt mit einer solchen Substanz gefüllt, und dabei die Porenwände mit solchen Substanzen beschichtet, sinkt das Bestreben der Poren,
- 35 Komponenten des wässrigen Bindemittelsystems aufzusaugen. Werden die

Austrittsstellen der Poren auf der Kohlepartikeloberfläche von solchen Substanzen verschlossen, können keine Komponenten des wässrigen Bindemittelsystems mehr in die Poren eindringen. Infolgedessen können bisher in Poren gesaugte und damit für das Binden der Presslinge unwirksam werdende Komponenten einen Beitrag zum Binden der Presslinge leisten.

Die wasserunlösliche und/oder wasserabstoßende Substanz gehört bevorzugt zu der aus Wachsen, organischen Kokerei- oder Raffinerieprodukten, sowie Kunststoffen beziehungsweise Kunststoffabfällen bestehenden Gruppe von Substanzen. Es kann sich auch um Altöl handeln. Diese Substanzen stehen üblicherweise in großen Mengen kostengünstig zur Verfügung.

Dabei erfolgt der Imprägnierungsschritt vorteilhafterweise bei einer Temperatur, bei der die wasserunlösliche und/oder wasserabstoßende Substanz flüssig, insbesondere dickflüssig vorliegt. Als dickflüssig in diesem Sinne werden Flüssigkeiten angesehen, deren Viskosität mindestens 1 Pas beträgt, und maximal 100 Pas, beispielsweise 10 Pas, beträgt. Bei diesen Bedingungen verteilt sich die Substanz auf der Oberfläche der Kohlepartikel und dringt in die Austrittsstellen der Poren aber kaum in das Innere der Poren ein. Dadurch wird der Verbrauch der wasserunlöslichen und/oder wasserabstoßenden Substanz im Imprägnierungsschritt gering gehalten. Vorteilhafterweise verfestigt sich die wasserunlösliche und/oder wasserabstoßende Substanz bei Abkühlung in den Austrittsstellen der Poren auf der Kohlepartikeloberfläche.

Nach einer anderen Ausführungsform ist die Substanz, mit der die Teilmenge der Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert wird, eine wässrige Lösung eines Stoffes oder einer Stoffmischung. Beispielsweise ist es Melasse, welche eine wässrige Lösung einer Mischung von Kohlehydraten und anderen Naturstoffen ist. Grundsätzlich können gelöste Stoffe aller Art, welche die Heißfestigkeit und Kaltfestigkeit der Presslinge verbessern, eingesetzt werden, beispielsweise Stärke oder Lignin-Laugen aus Ablaugen der Zellstoffgewinnung.

Es ist bevorzugt, Lösungen von Stoffen oder Stoffmischungen zu verwenden, welche durch Wärmebehandlung und/oder Reaktion mit den Kohlepartikeln in wasserunlösliche Substanzen umgewandelt werden. Dadurch wird erreicht, dass die von diesen Stoffen oder Stoffgemischen hervorgerufenen Effekte nicht dadurch geschmälert werden, dass

sie im Wasser des Wasser enthaltenden Bindemittelsystems aufgelöst und aus den Poren ausgeschwemmt werden.

- Nach einer anderen Ausführungsform ist die Substanz, mit der die Teilmenge der Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert wird, eine wässrige Suspension von Feststoffkolloiden, wobei der Feststoff wasserabweisende Eigenschaften aufweist. Beispiel dafür sind Suspensionen von kolloidem Talk, von Graphit oder von Wachsen in Wasser. Lagern sich die Feststoffe in den Poren beziehungsweise in den Porenhälsen ab, ist der Eintritt von Wasser enthaltenden Bindemittelsystemen aufgrund der hohen Oberflächenspannung der wasserabweisenden Feststoffe erschwert.

- Nach einer weiteren Ausführungsform ist die Substanz, mit der die Teilmenge der Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert wird, eine Emulsion enthaltend einerseits Wasser sowie andererseits kohlenstoffhaltige Substanzen wie beispielsweise Bitumina, Rohteere erhalten aus Steinkohle, Peche, Wachse, Öle. Beim Eindringen solcher Emulsionen in die Poren werden die kohlenstoffhaltigen Substanzen in dünnen Schichten auf der Porenoberfläche abgelagert. Bei Pyrolyse entstehen aus diesen dünnen Schichten Kohlenstoffschichten. Diese vermindern die Reaktivität des Presslings gegenüber heißen CO_2 -haltigen Gasen im Vergleich zu einer Ausführungsform, in der in den Poren keine dünnen Schichten der Substanzen abgelagert werden. Das liegt daran, dass die aus den Substanzen entstehenden Kohlenstoffschichten wenige oder keine bezüglich Reaktion mit heißen CO_2 -haltigen Gasen katalytisch wirkende Substanzen enthalten. Im Gegensatz dazu enthalten die Kohlepartikel bzw. das Material, das zu Presslingen verarbeitet werden soll, katalytisch wirkende Verbindungen, bspw. Eisen oder Alkalien. Entsprechend ist die Reaktivität eines Presslings, dessen Oberfläche und Poren mit einer aus den Substanzen hervorgehenden Kohlenstoffschicht bedeckt ist, geringer als die eines Presslings ohne eine solche Kohlenstoffschicht.

- Beim Einsatz von Kohlepartikeln, die vor der Verarbeitung zu Presslingen einer Vortrocknung bedürfen, ist es aus wirtschaftlichen Gründen von Vorteil, die Trocknung nicht wesentlich unter 5 Gewichts% Feuchte, das heißt auf maximal 4 Gewichts% Feuchte, voranzutreiben. Dadurch wird die Entstehung von zusätzlichem Porenvolumen infolge der Trocknung begrenzt und entsprechend im Imprägnierungsschritt weniger

Substanz von Poren aufgenommen. Entsprechend wird im Imprägnierungsschritt weniger Substanz verbraucht. Zudem muss zur Trocknung weniger apparativer und energetischer Aufwand betrieben werden.

- 5 Die Untergrenze der Menge von im Imprägnierungsschritt zugesetzter Substanz, genannt Imprägnierungsmittel, beträgt 0,3 Gewichtsprozent, bevorzugt 0,5 Gewichts%, besonders bevorzugt 1 Gewichts%, die Obergrenze beträgt 5 Gewichts%, bevorzugt 3 Gewichts%, besonders bevorzugt 2 Gewichts%, bezogen auf das Gewicht des der zu imprägnierenden Teilmenge des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes, also der zu
- 10 imprägnierenden Teilmenge der Kohlepartikel. Zusatz von mehr als 5 Gewichts% Imprägnierungsmittel ist ökonomisch nicht sinnvoll. Bei Zusatz von weniger als 0,3 Gewichts% Imprägnierungsmittel ist eine Imprägnierung nicht mehr effektiv

- Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens enthält das
- 15 Bindemittelsystem Melasse sowie Branntkalk oder Kalkhydrat. Es kann auch aus diesen Komponenten bestehen.

Gemäß anderen Ausführungsformen enthält das Bindemittelsystem Melasse in Kombination mit starken anorganischen Säuren, wie beispielsweise Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure.

20

Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens enthält das Bindemittelsystem eine Emulsion von Bitumen in Wasser. Es kann auch aus einer solchen Emulsion bestehen.

- 25 Gemäß weiterer Ausführungsformen enthält das Bindemittelsystem Produkte aus Ablaugen der Zellstoffgewinnung, Stärken, Cellulose, Rübenschnitzel, Altpapierschliff, Holzschliff, oder auch langkettige Polyelektrolyte wie beispielsweise Carboxymethylcellulose.

- 30 Da Branntkalk oder Kalkhydrat enthaltende Bindemittelsysteme den Nachteil haben, dass Branntkalk CaO und Kalkhydrat Ca(OH)_2 die Reaktivität der Presslinge gegenüber heißen CO_2 -haltigen Gasen aufgrund katalytischer Wirksamkeit erhöhen, besitzen die

Ausführungsformen ohne Branntkalk oder Kalkhydrat den Vorteil, Presslinge mit im Vergleich geringerer Reaktivität bereitzustellen.

5 Nach einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden auch Eisen- oder Eisenoxid-haltige Partikel in einem Gemisch mit den Kohlenpartikeln zu Presslingen verarbeitet.

Gemäß einer besonderen Ausprägung des erfinderischen Verfahrens werden die Presslinge nach der Pressung einer Wärmebehandlung unterzogen werden.

10 Die Wärmebehandlung erfolgt bei einer gegenüber der Pressung erhöhten Temperatur. Die Wärmebehandlung bewirkt eine Trocknung und/oder Härtung der Presslinge. Die Wärmebehandlung kann bei Temperaturen von bevorzugt $\geq 250^{\circ}\text{C}$ und $\leq 350^{\circ}\text{C}$ erfolgen, bei denen irreversible chemische Vorgänge Bindemittelkomponenten umwandeln können. Beispielsweise können wasserlösliche Bindemittelkomponenten in wasserunlösliche
15 Verbindungen umgewandelt werden.

Die bei solchen Umwandlungen entstehenden Verbindungen können einen Beitrag zur Festigkeit der Presslinge leisten.

Im Fall eines Melasse enthaltenden Bindemittelsystems erfolgt beispielsweise eine Umwandlung von Melasse durch Karamellisierung.

20 Gemäß einer besonderen Ausprägung des erfinderischen Verfahrens wird zumindest die Teilmenge der Kohlepartikel, die einem Imprägnierungsschritt unterworfen wurde, nach dem Imprägnierungsschritt vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem einer Wärmebehandlung unterzogen.

25 Die Wärmebehandlung kann erfolgen, indem die imprägnierte Teilmenge separat der Wärmebehandlung unterzogen wird, und nach der Wärmebehandlung mit den nicht imprägnierten Kohlepartikeln vereinigt wird, oder die Vereinigung der imprägnierten Teilmenge mit den nicht imprägnierten Kohlepartikeln erfolgt vor der Wärmebehandlung
30 der Kohlepartikel.

Die Wärmebehandlung bewirkt eine Trocknung. Für den Fall, dass sich in den Poren Lösungen oder Emulsionen befinden, bewirkt die Wärmebehandlung zusätzlich ein Einengen der Lösungen, Suspensionen oder Emulsionen und entsprechend eine Beschichtung der Porenwandungen mit gelösten, suspendierten oder emulgierten
35 Komponenten. Diese können, zusätzlich zu dem danach hinzugefügten wässrigen

Bindemittelsystem, einen Beitrag zu erhöhter Heißfestigkeit und Kaltfestigkeit der Presslinge liefern.

Weiterhin kann die Wärmebehandlung die Umwandlung der infolge der Wärmebehandlung zunächst entstehenden Beschichtung der Porenwandungen in wasserunlösliche Verbindungen, oder in die Reaktivität der Kohlepartikel gegenüber heißen CO₂ haltigen Gasen herabsetzende Verbindungen bewirken. Die Maximaltemperatur der Wärmebehandlung ist durch die Pyrolyse der Kohlepartikel beschränkt und liegt bei 350°C. Die Untergrenze für die Temperatur bei dieser Wärmebehandlung liegt bei 150°C.

Wird für die Imprägnierung die gleiche Wasser enthaltende Emulsion verwendet, wie sie als Wasser enthaltendes Bindemittelsystem zum Einsatz kommt, so ist die im Imprägnierungsschritt zugegebene Menge geringer als die beim nachfolgenden Vermischen zugegebene Menge an Wasser enthaltenden Bindemittelsystem.

Beispielsweise bei Verwendung von Bitumen in Wasser – Emulsion im Imprägnierungsschritt und als Bindemittelsystem erfolgt im Imprägnierungsschritt eine Zugabe von 2 -3 Gewichts%, während als Bindemittelsystem später 7-10 Gewichts% zugegeben werden.

Dasselbe gilt, wenn für die Imprägnierung die gleiche wässrige Lösung eines Stoffes oder eines Stoffgemisches verwendet wird, wie sie als Wasser enthaltendes Bindemittelsystem zum Einsatz kommt. Beispielsweise bei Verwendung von Melasse im Imprägnierungsschritt und als Bindemittelsystem erfolgt im Imprägnierungsschritt eine Zugabe von 3 bis 5 Gewichts%, während als Bindemittelsystem später 6 bis 8 Gewichts% zugegeben werden. Dabei sind die Grenzen der angegebenen Bereiche mit umfasst.

In diesen Fällen ist nach der Zugabe im Imprägnierungsschritt eine Wärmebehandlung notwendig, um die Trägerflüssigkeit Wasser soweit zu entfernen, dass die emulgierten Substanzen beziehungsweise die gelösten Stoffe sich in den Poren beziehungsweise den Porenhälsen absetzen. Dadurch werden die Poren belegt beziehungsweise die Porenhälsen verstopft. Insgesamt wird daher zur Herstellung der Presslinge weniger Wasser enthaltendes Bindemittelsystem benötigt als bei einer Herstellung ohne Imprägnierungsschritt.

Nach der Vermischung mit einem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem kann die Verarbeitung zu Presslingen durch bekannte Verfahren, beispielsweise wie in WO 02/50219A1 oder in AT005765U1 beschrieben, beziehungsweise durch jedes zur

Verarbeitung von Kohlepartikel mit einem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem zu Presslingen geeignete Verfahren erfolgen.

Eine erfindungsgemäß erst nach dem Imprägnierungsschritt einer Teilmenge der Kohlepartikel mit einer wasserunlöslichen und/oder wasserabstoßende Substanz erfolgende Zugabe von Wasser enthaltenden Bindemittelsystemen bei der Herstellung von Presslingen vermindert die Verfahrenskosten gegenüber herkömmlichen Verfahren wie etwa gemäß WO02/50219A1. Die Vermeidung einer Wasseraufnahme der Kohle während der Herstellung von Presslingen mit Wasser enthaltenden Bindemittelsystemen vermindert einerseits den spezifischen Kohleverbrauch bei Roheisenerzeugungsverfahren, bei denen die Presslinge oder aus ihnen gewonnener Koks zum Einsatz kommen, da weniger Wasser aus dem Bindemittelsystem im Pressling vorhanden ist und entsprechend weniger Energie für dessen Verdampfung aufgewendet werden muss. Andererseits kann eine in herkömmlichen Verfahren zur Herstellung von Presslingen aufgrund der Wasseraufnahme aus dem Bindemittelsystem auftretende Notwendigkeit zur Nachtrocknung der Presslinge bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens entfallen, oder der Trocknungsaufwand reduziert werden, woraus eine Energieeinsparung resultiert. Da entsprechend auf die Errichtung oder den Betrieb von Vorrichtungen zu Nachtrocknung verzichtet werden kann, oder die Dimensionen der Vorrichtungen und der Aufwand ihres Betriebes reduziert werden kann, ist dies gleichbedeutend mit einer Betriebskosten- sowie einer Investmentkostensenkung.

Als zusätzlicher vorteilhafter Effekt des Imprägnierungsschrittes kann sich, je nach Art der zur Imprägnierung verwendeten Substanz, eine Minderung der CO₂-Reaktivität des nach Pyrolyse der Presslinge in einem Einschmelzvergaser entstandenen Halbkokes beziehungsweise des aus Presslingen gewonnenen Kokes ergeben. Eine geringe CO₂-Reaktivität ist beim Betrieb eines Einschmelzvergasers gewünscht, damit der Halbkoks im Festbett des Einschmelzvergasers bzw. der Koks im Festbett eines Hochofens von der Chargierung auf die Bettoberfläche bis zum Erreichen der unmittelbaren Vergasungszone im Bereich der Sauerstoffdüsen bzw. der Windformen stabil bleiben und dadurch die Permeabilität des Festbettes in Bezug auf die Durchgasung und die Drainage schmelzflüssiger Phasen fördern. Die Minderung der CO₂-Reaktivität des Halbkokes beziehungsweise des Kokes wird dadurch erreicht, dass die aus der imprägnierten Teilmenge der Kohlepartikel stammende innere Oberfläche der Poren der Kohlepartikel im Pressling durch die Imprägnierung nicht mehr von einem Bindemittel, welches

reaktivitätsfördernde Substanzen enthält, überzogen werden kann. Beispielsweise enthält die Bindemittelkomponente Melasse als reaktivitätsfördernde Substanzen Alkalien. Wird durch die Imprägnierung, beispielsweise mit Bitumina oder Wachse enthaltenden Substanzen, vermieden, dass Melasse die innere Oberfläche der Poren überzieht, ist die

5 CO₂-Reaktivität also gegenüber mittels eines Verfahrens ohne Imprägnierungsschritt gewonnenem Halbkoks oder Koks herabgesetzt.

Ein Minderanteil von unterkörnigem Koks wird im COREX®- oder FINEX®-Verfahren zur Roheisenerzeugung in einem Festbett eines Einschmelzvergasers häufig zur

10 Einsatzkohle gegeben, um die Permeabilität des Festbettes zu verbessern. Bei Verwendung von erfindungsgemäß hergestellten Presslingen, oder aus solchen hergestelltem Koks, wird eine Entfestigung der Halbkoks- bzw. Koks-Partikel durch heißes CO₂ inhibiert und somit einem Zerfall der Partikel entgegengewirkt. Mit einem aus erfindungsgemäß hergestellten Presslingen durch Pyrolyse abgeleitetem Halbkoks

15 gepacktem Festbett werden eine deutlich bessere Gaspermabilität und ein besseres Drainageverhalten des Festbettes ermöglicht als nach dem Stand der Technik. Die Verbesserung der Reaktivitätseigenschaften des Halbkokses ermöglicht daher eine Verringerung oder gar Vermeidung des Kokszusatzes zur COREX®- oder FINEX®-Einsatzkohle

20 Im Bereich der Kokereitechnik wird bekanntlich durch eine Erhöhung der Schüttdichte der Einsatzkohle die Qualität des daraus erzeugten Kokses verbessert. Die Verwendung vieler Einsatzkohlen für die Erzeugung von Hüttenkoks wird durch eine Verdichtung der Einsatzkohle überhaupt erst möglich. Neben Stampfkokereien wurden daher

25 Verfahrenvarianten für Kokereien im Schüttnbetrieb entwickelt, die eine Brikettierung bzw. teilweise Brikettierung der Einsatzkohlen vorsahen. Aus heutiger Sicht ist jedoch eine Brikettierung mit bituminösen Bindemittel aus wirtschaftlichen Gründen, eine Heißbrikettierung oder eine Brikettierung mit Steinkohlenteer-stämmigen Binder aus Gründen des Gesundheitsschutzes, und eine Brikettierung mit Melasse oder

30 vergleichbaren Bindern wegen des Eintrags unerwünschter Stoffe in den Koks problematisch.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Presslingen ermöglicht es, auch bei der Herstellung von Koks unter Verwendung von Presslingen der Einsatzstoffe den

Verbrauch an Bindemittel zu reduzieren beziehungsweise die schädlichen Auswirkungen reaktivitätsfördernder Bindemittelkomponenten einzudämmen.

5 Die Presslinge können beispielsweise Briketts oder Schülpen aus einer Kompaktierung sein.

- Die Presslinge enthalten bis zu 97 Gewichts% Kohlepartikel, und bis zu 15 Gewichts% Komponenten eines Bindemittelsystem, sowie, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes
- 10 Kohlepartikel, wasserunlösliche und/oder wasserabstoßende Substanzen, oder Feststoffe mit wasserabweisenden Eigenschaften, in einer Menge, deren Untergrenze 0,5 Gewichts%, bevorzugt 1 Gewichts%, beträgt, und deren Obergrenze 5 Gewichts%, bevorzugt 3 Gewichts%, besonders bevorzugt 2 Gewichts%, beträgt.
- 15 Dabei sind die 15 Gewichts% der Komponenten eines Bindemittelsystems so zu verstehen, das Wasser nicht als Komponente des Bindemittelsystems mit umfasst ist – die 15 Gewichts% beziehen sich also auf die nicht-wässrigen Komponenten des Bindemittelsystems.
- 20 Nach einer Ausführungsform enthält der Pressling auch Eisen- oder Eisenoxid-haltige Partikel. Solche Partikel können beispielsweise aus bei der Roheisen- oder Stahlerzeugung anfallenden Stäuben oder Schlämmen stammen.

Beschreibung von Ausführungsformen

- 25 Tabelle 1 zeigt die Auswertung von Versuchen zum Herstellen von Presslingen im Hinblick auf die Sturzfestigkeit (SF) und die Punktdruckfestigkeit (PDF) der Presslinge im Rahmen einer Versuchskampagne. Dabei werden die Presslinge nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit Imprägnierung einer Teilmenge der Kohlepartikel hergestellt.
- 30 Nach dem Stand der Technik wurden die Presslinge so hergestellt, dass alle Kohlepartikel mit Wasser imprägniert wurden – unter Zugabe von 3 Gewichts% Wasser über die Dauer von einer Minute.
- Bei den Presslingen handelt es sich um Briketts.

Die Sturzfestigkeiten von erfindungsgemäß hergestellten Grünpresslingen und Presslingen und von nach dem Stand der Technik hergestellten Grünpresslingen und Presslingen– bei jeweils gleichen Einsatzstoffen unter Verwendung von 12 Massen% Melasse und unter sonst gleichen Bedingungen – liegen in der gleichen Größenordnung, sowohl für Grünpresslinge als auch für an der Luft getrocknete und thermisch getrocknete Presslinge.

Als Wasser enthaltendes Bindemittelsystem wurde ein System bestehend aus Melasse und Branntkalk verwendet. Die Melasse selbst hatte einen Wassergehalt von 20 Massen%. Folgende handelsübliche Melasse wurde im Bindemittelsystem verwendet: Zuckerrohr-Melasse der Firma Tate & Lyle mit einem Gesamt-Zuckergehalt von 51%. Als Branntkalk im Bindemittelsystem wurde Branntkalk Weißfeinkalk der Firma Walhalla Kalk verwendet.

Zur Imprägnierung wurde Bitumen als Imprägnierungsmittel verwendet. Als Bitumen wurde Mexphalte 55 der Firma Shell verwendet.

Die Zumischung des Imprägnierungsmittels Bitumen erfolgte in einem Pflugscharmischer der Firma Lödige Typ FM130D, die übrigen Mischungen wurden in einem Chargenmischer vom Typ R08 W der Firma Eirich hergestellt.

Das für die Knetvoränge verwendete Knetwerk der Firma Koeppern bestand aus einem senkrecht stehenden zylindrischen Behälter, durch den eine mittig drehende Welle mit Knetarmen geführt ist.

Das Herstellen der Grünpresslinge wurde mittels einer Versuchs-Walzenpresse vom Typ 52/10 der Firma Koeppern durchgeführt. Das gewählte kissenförmige Format für die Grünpresslinge wies ein Nennvolumen von 20 cm³ auf. Die Aufgabe des zu pressenden Materials erfolgte mittels Schwerkraftzuteiler. Von der Versuchs-Walzenpresse wurden dabei Verbände bestehend aus mehreren Grünpresslingen hergestellt. In diesen Verbänden befinden sich Grünpresslinge sowohl im Randbereich der Verbände als auch im Mittenbereich der Verbände.

Um für die Ermittlung der Sturzfestigkeit beziehungsweise der Punktdruckfestigkeit einzelne Grünpresslinge beziehungsweise einzelner Presslinge zu erhalten, werden die Verbände entlang der Teilungsnähte zwischen den einzelnen Grünpresslingen

zerbrochen. In der Regel zerbrechen die Verbände beim Austrag aus der Versuch-Walzenpresse zu einzelnen Grünpresslingen.

Nach dem Knetvorgang im Knetwerk wurden die gekneteten Mischungen als zu pressendes Material einer Pressung in der Versuchs-Walzenpresse unterworfen, um Grünpresslinge herzustellen.

Die dabei erhaltenen Grünpresslinge sind noch weich - was im Fachjargon durch den Wortzusatz „grün“ angedeutet wird - und werden einer Härtung unterzogen, um zum fertigen Pressling zu gelangen. Diese Härtung kann beispielsweise durch zumindest teilweise Trocknung durch Lagerung an der Luft und/oder eine thermische Behandlung erfolgen.

Nach der Pressung wurden einzelne Grünpresslinge jeweils sofort, im Fachjargon grün, auf Sturzfestigkeit (SF) und Punktdruckfestigkeit (PDF) untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in den „sofort“ enthaltenden Spalten für PDF und SF gezeigt. Die Messungen von Sturzfestigkeit und Punktdruckfestigkeit wurden jeweils nach 1h Härtung an der Luft, und nach 24h Härtung an der Luft wiederholt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in den „1h“ und „24h“ enthaltenden Spalten gezeigt.

Beim Sturztest (angelehnt an ASTM D440) zur Feststellung der Sturzfestigkeit wird eine 2 kg schwere Probe von Grünpresslingen beziehungsweise von durch Trocknung an der Luft oder durch thermische Trocknung gehärteten Presslingen viermal über ein Fallrohr aus einer Höhe von 5 m in einen Auffangbehälter gestürzt, dessen Boden in Form einer massiven Stahlplatte ausgebildet ist. Das Fallrohr weist einen Durchmesser von 200 mm und der Sammelbehälter einen Durchmesser von 260 mm auf. Die Stärke der Stahlplatte beträgt 12 mm. Die Auswertung des Sturztests per Siebanalyse erfolgt nach dem zweiten und vierten Sturz. Die Zahlenwerte für Sturzfestigkeit SF in Tabelle 1 geben jeweils den Anteil der Kornfraktion >20 mm nach vier Stürzen an.

Für die Ermittlung der Punktdruckfestigkeit wurde eine Prüfmaschine vom Typ 469 der Firma ERICHSEN verwendet. Bei diesem Prüfverfahren werden einzelne Grünpresslinge beziehungsweise durch Trocknung an der Luft oder durch thermische Trocknung gehärtete Presslinge zwischen zwei Auflagen eingespannt, von denen die untere mit einem Kraftaufnehmer gekoppelt ist und die obere mittels Spindeltrieb zur Aufbringung einer schleichend schwellenden Drucklast kontinuierlich nachgeführt wird. Die untere

Auflage wird durch eine Rundplatte von 80 mm Durchmesser und die obere durch ein waagerechtes Rundeisen von 10 mm Durchmesser gebildet. Die

Vorschubgeschwindigkeit für die obere Auflage beträgt 8 mm/min. Die Punktdruckfestigkeit PDF wird als maximale Lastaufnahme eines grünen

- 5 beziehungsweise eines gehärteten Presslings vor Bruch registriert - die Eintragungen in Tabelle 1 geben die mittlere Punktdruckfestigkeit bei Bruch infolge Punktdruckbelastung in Newton an. Es wurden jeweils sechs Grünpresslinge beziehungsweise Presslinge aus dem Mittenbereich und sechs Grünpresslinge beziehungsweise Presslinge aus dem Randbereich der in der Versuchs-Walzenpresse erhaltenen Verbände untersucht. Aus
- 10 den bei diesen Untersuchungen gewonnenen Daten wurden Mittelwerte errechnet, wobei jeweils die Minimal- und Maximal-Werte unberücksichtigt gelassen wurden. Die Mittelwerte sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1

Versuch Nummer	PDF [N] sofort	PDF [N] 1h	PDF [N] 24h	SF sofort	SF 1h
1	46	84	149	70	78
2	104	166	252	73	67

15

In Versuch 1 nach dem Stand der Technik wurde ein Gemisch 70% Gewichts% Ensham Kohle mit einer mittleren Partikelgröße d50 von 0.95 mm zusammen mit 30% Gewichts% Blackwater Kohle mit einer mittleren Partikelgröße d50 von 0.8 -1.0 mm als zu Presslingen zu verarbeitendes Gut Kohlepartikel verwendet.

20

Blackwater-Kohle stammt von der Firma BHP Billiton aus Queensland, Australien.

Ensham-Kohle stammt von der Firma Ensham Resources aus Queensland, Australien.

25

Dieses zu Presslingen zu verarbeitende Gut wurde wie nachfolgend in Figur 1 für Kohle 1 gezeigt zu Presslingen verarbeitet. Die Melasse im Wasser enthaltenden Bindemittelsystem wurde in einer Menge von 12 Gewichts%, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes, eingesetzt. Die eingesetzte Melasse enthielt selber einen Anteil von 20 Gewichts% Wasser. Das Wasser enthaltende Bindemittelsystem bestand neben Melasse noch aus 2,5 Gewichts%, bezogen auf das

Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes, an Branntkalk.

Punktdruckfestigkeit und Sturzfestigkeit zu verschiedenen Zeitpunkten sind in Tabelle 1, erste Datenspalte angegeben.

- 5 Im Versuch 2 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wurde das gleiche zu Presslingen zu verarbeitende Gut eingesetzt. Allerdings wurde die eingesetzte Ensham-Kohle mit Bitumen imprägniert. Die eingesetzte Menge Bitumen betrug 2.1 Gewichts%, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes, beziehungsweise 3 Gewichts% bezogen auf die zu imprägnierende Ensham Kohle. Nach der Imprägnierung wurde die
- 10 imprägnierte Ensham-Kohle mit der Blackwater-Kohle vereinigt. Nach der Vereinigung erfolgte die Verarbeitung analog zu Versuch 1, allerdings wurde die Melasse im Wasser enthaltenden Bindemittelsystem in einer Menge von 8 Gewichts%, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes, eingesetzt. Die eingesetzte Melasse enthielt selber einen Wasseranteil von 20 Gewichts%. Das Wasser enthaltende
- 15 Bindemittelsystem bestand neben Melasse noch aus 2 Gewichts%, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes, an Branntkalk. Nach der Branntkalkzugabe wurde jeweils noch 2% Wasser, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes Kohlepartikel, zugemischt, um dem Branntkalk die für seine Reaktion notwendige Feuchtigkeit bereitzustellen.

20

Es ist zu erkennen, dass erfindungsgemäß hergestellte Presslinge im Vergleich zu nach dem Stand der Technik hergestellten Presslingen höhere Punktdruckfestigkeit aufweisen, während ihre Sturzfestigkeit vergleichbar mit der Sturzfestigkeit von nach dem Stand der Technik hergestellten Presslingen ist.

25

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Blockschemata skizziert.

- 30 Figur 1 zeigt ein herkömmliches Verfahren zur Herstellung von Presslingen ohne Imprägnierungsschritt.

Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung von Presslingen mit Imprägnierungsschritt, wobei zwei Kohlesorten verwendet werden.

Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung von Presslingen mit einer dem Imprägnierungsschritt, wobei nur eine Kohlesorte verwendet wird.

- 5 Gemäß Figur 1 wird die zu Presslingen, in diesem Fall Briketts, zu verarbeitende Kohle 1 einer Trocknung 2 unterzogen und danach durch Körnen 3 auf eine gewünschte Körnung gebracht. Zu den dabei erhaltenen Kohlepartikeln erfolgt danach der Zusatz eines Wasser enthaltenden Bindemittelsystems 4, in diesem Fall Melasse, gegebenenfalls unter Zusatz fester, feinteiliger Bindemittelkomponenten wie Kalkhydrat oder Branntkalk, unter Mischen
- 10 5, wobei das Mischen 5 ein- oder mehrstufig sein kann. Die dabei erhaltene Mischung wird einer Knetung 6 und einer Pressung 7 unterworfen. Das nach Härten 8 erhaltene Produkt 9 ist das Brikett.

- Das erfindungsgemäße Verfahren nach Figur 2 unterscheidet sich von dem in Figur 1 dargestellten Verfahren dadurch, dass eine Teilmenge A der zur Herstellung der
- 15 Presslinge dienenden Kohlepartikel 12 einem Imprägnierungsschritt 10 unterzogen wird, bei dem sie mit einer Substanz 11, dem Imprägnierungsmittel, imprägniert wird. Nach diesem Imprägnierungsschritt 10 erfolgt das Mischen 5 mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem 4 und mit einer Teilmenge B der zur Herstellung der Presslinge dienenden Kohlepartikel 13, sowie die Weiterverarbeitung der dabei erhaltenen Mischung
- 20 entsprechend Figur 1. Die zur Herstellung der Presslinge dienenden Kohlepartikel setzen sich also aus der Teilmenge A 12 und der Teilmenge B 13 zusammen. Teilmenge A 12 und Teilmenge B 13 gehören zu verschiedenen Kohlesorten.

- Im Unterschied zu Figur 2 gehören in Figur 3 die Teilmengen A 12 und B 13 der zur
- 25 Herstellung der Presslinge dienenden Kohlepartikel zur gleichen Kohlesorte. Eine zu verarbeitende Kohle 1 wird einer Trocknung 2 unterzogen und danach durch Körnen 3 auf eine gewünschte Körnung gebracht. Die dabei erhaltenen Kohlepartikel werden einer Siebung 14 unterworfen, Die dabei erhaltene grobkörnige Fraktion wird als Teilmenge A der zur Herstellung der Presslinge dienenden Kohlepartikel 12 einem
- 30 Imprägnierungsschritt 10 unterworfen, in dem sie mit Substanz 11, dem Imprägnierungsmittel, imprägniert wird. Nach diesem Imprägnierungsschritt 10 erfolgt das Mischen 5 mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem 4 und mit einer Teilmenge B der zur Herstellung der Presslinge dienenden Kohlepartikel 13, sowie die Weiterverarbeitung der dabei erhaltenen Mischung entsprechend Figur 1. Die Teilmenge

B der zur Herstellung der Presslinge dienenden Kohlepartikel 13 ist die bei der Siebung 14 erhaltene feinkörnige Fraktion.

- 5 Nach dem Imprägnierungsschritt 10 kann vor dem Vermischen mit dem Wasser
enthaltenden Bindemittelsystem 4, eine Wärmebehandlung 12 durchgeführt werden.

Allgemein kann bei der Herstellung von Presslingen gemäß der vorliegenden Erfindung
die Zugabe des Wasser enthaltenden Bindemittelsystems Melasse/Brannkalk zu dem zu
Presslingen zu verarbeitenden Gut derart erfolgen, dass Melasse und Brannkalk
10 gleichzeitig zugegeben werden, oder derart, dass Brannkalk und Melasse nacheinander
zugegeben werden.

Dabei ist es bei der Verwendung von dem Imprägnierungsmittel Bitumen, bevorzugt, dass
zuerst eine Teilmenge der für die Herstellung der Presslinge vorgesehenen Melasse
zugegeben wird, dann eine Mischung erfolgt, und dann Brannkalk zugegeben wird.

- 15 Nachdem die dabei erhaltene Mischung ruhen gelassen wurde, wird die Restmenge der
für die Herstellung der Presslinge vorgesehenen Melasse zugegeben. Teilmenge und
Restmenge ergeben in Summe die für die Herstellung der Presslinge vorgesehenen
Melasse. Der Vorteil dieses Vorgehens ist es, dass ein Einkneten des Brannkalks in
weiches Imprägnierungsmittel beim Mischen des zu Presslingen zu verarbeitenden Gut
20 mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem vermieden beziehungsweise vermindert
wird.

Durch Zugabe von Melasse, die ja selber Wasser enthält, vor einer Zugabe von
Brannkalk, kann der Brannkalk für seinen Reaktionen auch Feuchtigkeit aus der Melasse
nutzen.

- 25 Es kann bis zur Hälfte, bevorzugt bis zu einem Drittel der Melasse vor dem Brannkalk
zugegeben werden.

Bezugszeichenliste

Bezugszeichenliste

	1	Kohle
5	2	Trocknung
	3	Körnen
	4	Wasser enthaltendes Bindemittelsystem
	5	Mischen
	6	Knetung
10	7	Pressung
	8	Härten
	9	Produkt
	10	Imprägnierungsschritt
	11	Substanz (Imprägnierungsmittel)
15	12	Teilmenge A der zur Herstellung der Presslinge
	13	Teilmenge B der zur Herstellung der Presslinge
	14	Siebung

Liste der Anführungen**Patentliteratur**

- 5 WO02/50219A1
WO9901583A1
AT005765U1

Ansprüche

- 1) Verfahren zur Herstellung eines Kohlepartikel enthaltenden Presslings, bei dem die Kohlepartikel mit einem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem vermischt werden und
5 die dabei erhaltene Mischung durch Pressung zu Presslingen weiterverarbeitet wird, dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem eine Teilmenge der Kohlepartikel einem Imprägnierungsschritt unterworfen wird, in welchem sie mit einer Substanz imprägniert wird.
- 10 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Imprägnierungsschritt aus Bedampfung der Kohlepartikel mit der Substanz, aus Besprühung der Kohlepartikel mit der Substanz, aus Einmischen der Substanz in eine bewegte Schüttung der Kohlepartikel, oder aus Einmischen der Substanz in eine Wirbelschicht der Kohlepartikel
15 besteht.
- 3) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz, mit der die Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert werden, Wasser ist.
- 20 4) Verfahren nach einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz, mit der die Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert werden, eine wasserunlösliche und/oder wasserabstoßende Substanz ist.
- 25 5) Verfahren nach einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz, mit der die Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert werden, eine wässrige Lösung eines Stoffes oder einer Stoffmischung ist.
- 30 6) Verfahren nach einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz, mit der die Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert werden, eine wässrige Suspension von Feststoffkolloiden, wobei der Feststoff wasserabweisende Eigenschaften aufweist, ist.

7) Verfahren nach einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz, mit der die Kohlepartikel im Imprägnierungsschritt imprägniert werden, eine Emulsion, enthaltend einerseits Wasser sowie andererseits kohlenstoffhaltige Substanzen, ist.

5

8) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Untergrenze der Menge von im Imprägnierungsschritt zugesetzter Substanz 0,3 Gewichts%, bevorzugt 0,5 Gewichts%, besonders bevorzugt 1 Gewichts%, beträgt, und die Obergrenze 5 Gewichts%, bevorzugt 3 Gewichts%, besonders bevorzugt 2 Gewichts%, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes Kohlepartikel, beträgt.

10

9) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittelsystem Melasse sowie Branntkalk oder Kalkhydrat enthält.

15

10) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittelsystem eine Emulsion von Bitumen in Wasser enthält.

11) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auch Eisen- oder Eisenoxid-haltige Partikel in einem Gemisch mit den Kohlenpartikeln verarbeitet werden.

20

12) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressling nach der Pressung einer Wärmebehandlung unterzogen wird.

25

13) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Teilmenge der Kohlepartikel, die einem Imprägnierungsschritt unterworfen wurde, nach dem Imprägnierungsschritt vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem einer Wärmebehandlung unterzogen werden.

30

14) Pressling, enthaltend bis zu 97 Gewichts% Kohlepartikel, und bis zu 15 Gewichts% Komponenten eines Bindemittelsystem, dadurch gekennzeichnet, dass er, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes Kohlepartikel, wasserunlösliche und/oder wasserabstoßende Substanzen, oder Feststoffe mit wasserabweisenden Eigenschaften, in einer Menge

35

enthält, deren Untergrenze 0,3 Gewichts%, bevorzugt 0,5 Gewichts%, besonders bevorzugt 1 Gewichts%, beträgt, und deren Obergrenze 5 Gewichts%, bevorzugt 3 Gewichts%, besonders bevorzugt 2 Gewichts%, beträgt.

- 5 15) Pressling nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die wasserunlösliche und/oder wasserabstoßende Substanz zu der aus Wachsen, organischen Kokerei- oder Raffinerieprodukten, sowie Kunststoffen beziehungsweise Kunststoffabfällen, und Altöl bestehenden Gruppe von Substanzen gehört.
- 10 16) Pressling nach einem der Ansprüche 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressling auch Eisen- oder Eisenoxid-haltige Partikel enthält.
- 17) Verwendung eines Presslings gemäß einem der Ansprüche 14 bis 16 in einem Prozess zur Roheisenerzeugung in einem Festbett als Kohlenstoffträger oder
- 15 in einem Prozess zur Herstellung von Kohlenstoffträgern für einen Prozess zur Roheisenerzeugung in einem Festbett.

007510

2010P13729AT

1/2

Fig. 1

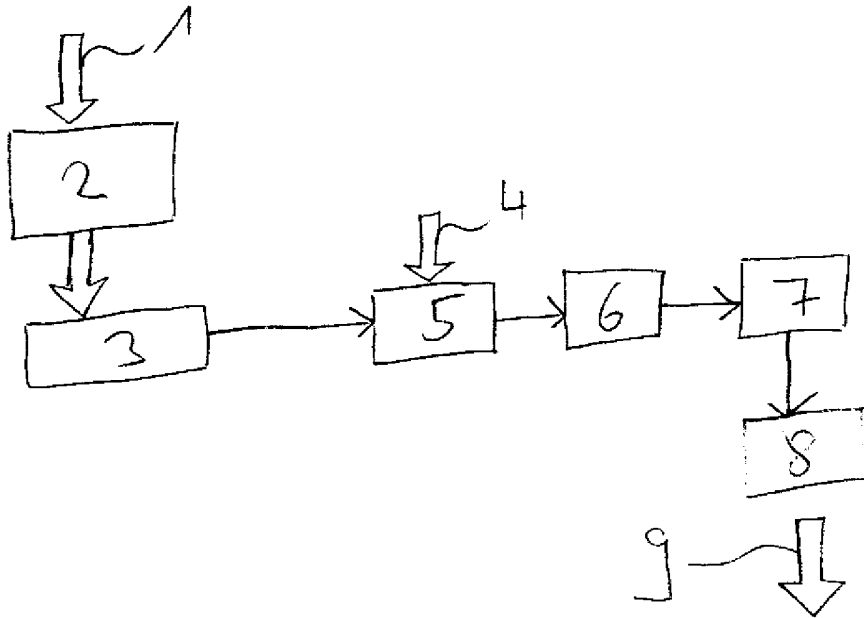
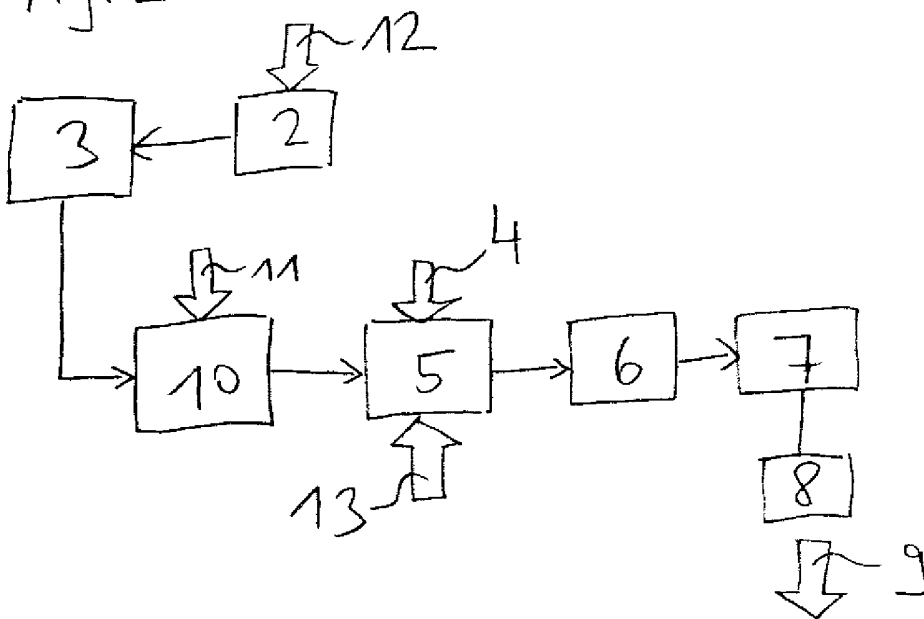


Fig. 2

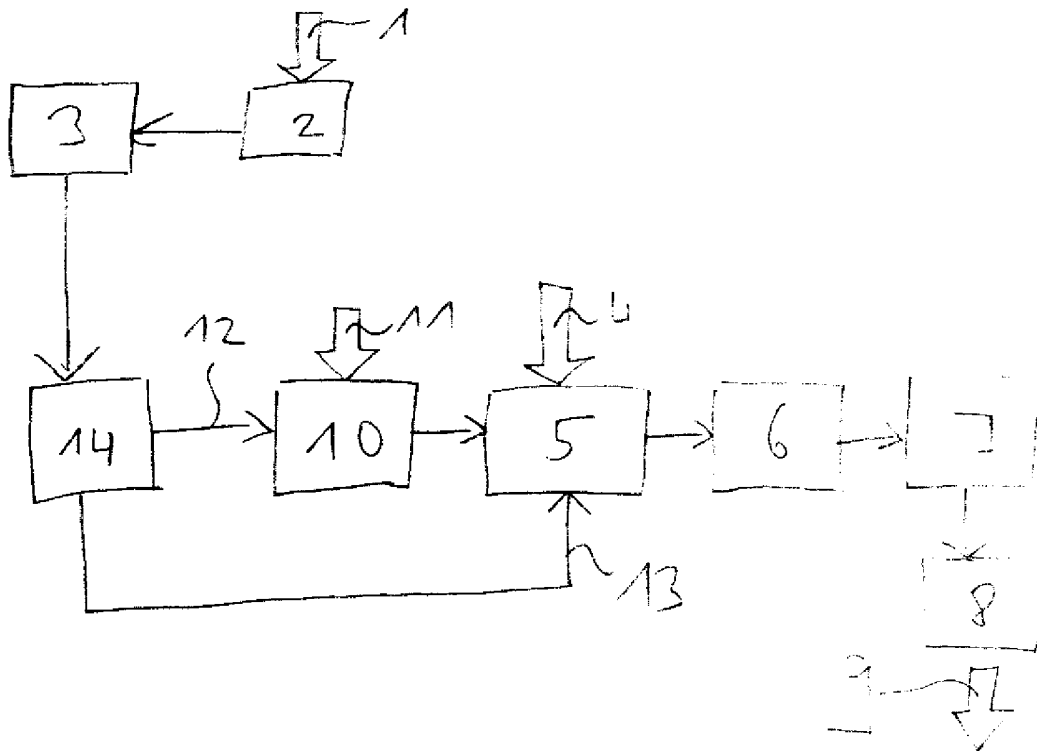


007510

2010 P13729 AT

2/2

Fig. 3



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : C10L 5/22 (2006.01); C10L 5/10 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: C10L 5/22, C10L 5/10		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): C10L		
Konsultierte Online-Datenbank: EPO: WPI, EPODOC; STN CA		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 12. Juli 2010 eingereichten Ansprüchen 1-17 erstellt.		
Kategorie ⁹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 4333738 A (Schrader) 8. Juni 1982 (08.06.1982) <i>Patentansprüche 1, 7.</i> --	1, 2, 4, 9, 12-15
A	DE 2157261 A (Bergwerksverband GmbH) 24. Mai 1973 (24.05.1973) <i>Patentansprüche 1-5.</i> ----	1-17
Datum der Beendigung der Recherche: 5. Mai 2011		<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Mag. BÖHM
⁸ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		