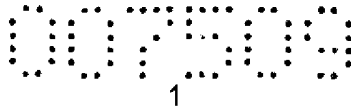
**Zusammenfassung**

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 vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem zumindest eine Teilmenge der Kohlepartikel zumindest zwei Imprägnierungsschritten unterworfen, in welchen sie mit zumindest einer Substanz imprägniert wird.

10

(Fig. 1)

**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, beispielsweise 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, CO<sub>2</sub>-hältigen 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  
15 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  
25 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. Zusätzlich zu dem in der ungetrockneten Kohle bereits vorhandenen unbenetzten  
30 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  
35 intensiver Trocknung – infolge Kornschädigung zusätzliches Porenvolumen zu

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  $\leq 10$  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

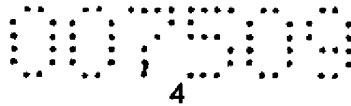
- auf die Generierung von unbenetztem Porenvolumen durch Trocknung verzichtet werden, oder
- um so viel mehr Melasse zugesetzt werden, wie von dem Porenvolumen aufgenommen wird und daher nicht zur Bindung der auf der Oberfläche der Kohlepartikel zur Verfügung steht.

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,  $\text{CO}_2$ -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  $\text{CO}_2$  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

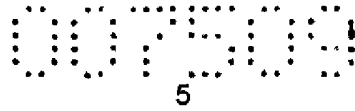
Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von Presslingen bereitzustellen, bei dem diese Nachteile des Standes der Technik überwunden werden, und Presslinge mit genügender Grün- und Heißfestigkeit selbst bei Verwendung von Kohlepartikeln, die vorgetrocknet werden müssen, 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 zumindest eine Teilmenge der Kohlepartikel zumindest zwei Imprägnierungsschritten unterworfen wird, in welchen sie mit zumindest 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.

5 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.

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

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.

Es kann eine Teilmenge oder die gesamte zu Presslingen zu verarbeitende Menge Kohlepartikel zumindest zwei Imprägnierungsschritten unterworfen. Es können auch drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun, zehn oder mehr Imprägnierungsschritte erfolgen. Wenn die gesamte zu Presslingen zu verarbeitende Menge Kohlepartikel zumindest zwei Imprägnierungsschritten unterworfen wird, werden die oben beschriebenen Effekte der Imprägnierung bei der gesamten zu Presslingen zu verarbeitende Menge Kohlepartikel auftreten.

20 Wenn eine Teilmenge der zu Presslingen zu verarbeitende Menge Kohlepartikel zumindest zwei Imprägnierungsschritten unterworfen wird, wird weniger Imprägnierungsmittel verbraucht als bei einer Imprägnierung der gesamten zu Presslingen zu verarbeitenden Menge Kohlepartikel. Die oben beschriebenen Effekte der Imprägnierung treten jedoch bei der Teilmenge auf und tragen so zu einer Verbesserung der Eigenschaften des Presslings bei.

30 Eine erste Imprägnierung die Effizienz und/oder die Haltbarkeit einer darauffolgenden Imprägnierung verbessern. Bei nur einem Imprägnierungsschritt kann es zu einem Nachlassen des durch die Imprägnierung hervorgerufenen Effektes mit zunehmendem Alter der Presslinge kommen – beispielsweise dergestalt, dass die Brkketts sich nach

gewisser Zeit spröde verhalten. Ein Nachlassen der durch Imprägnierung hervorgerufenen Effekte kann beispielsweise durch unvollständige Verschließung der Poren durch das Imprägnierungsmittel oder Ablösung des Imprägnierungsmittels von den Porenwänden, beispielsweise infolge Abkühlung und/oder Kontraktion, verursacht worden  
5 sein.

Werden zwei Imprägnierungsschritte durchgeführt, können solche Effekte vermindert beziehungsweise verhindert werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn unterschiedliche Imprägnierungsmittel für den ersten und zweiten Imprägnierungsschritt verwendet werden. Beispielsweise kann dann im zweiten Imprägnierungsschritt ein  
10 Eindringen und in der Folge Verschließen von Poren stattfinden, die nach dem ersten Imprägnierungsschritt noch unvollständig oder nicht verschlossen wurden – weil das Imprägnierungsmittel im zweiten Imprägnierungsschritt beispielsweise eine andere Viskosität und/oder andere Benetzungseigenschaften gegenüber der Kohlepartikel hat.

15 Es kann vorteilhaft sein, wenn eine Teilmenge oder die gesamte zu Presslingen zu verarbeitende Menge Kohlepartikel mehr als zwei Imprägnierungsschritten unterworfen wird. Nach einem vorangehenden Imprägnierungsschritt verbleibende unverschlossene oder unbenetzte Poren können in einem der nachfolgenden Imprägnierungsschritte imprägniert beziehungsweise benetzt oder verschlossen werden.

20 Die Kohlepartikel können in allen Imprägnierungsschritten mit der gleichen Substanz imprägniert werden. In verschiedenen Imprägnierungsschritten können auch verschiedene Substanzen verwendet werden.

25 Nach einer Ausführungsform ist die Substanz, mit der Kohlepartikel in zumindest einem der Imprägnierungsschritte imprägniert werden, 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  
30 können bei bisherigen Verfahren in Poren gesaugte und damit für das Binden der Presslinge unwirksam werdende Komponenten einen Beitrag zum Binden der Presslinge leisten.

Durch Begrenzung des Anteils von mit Wasser imprägnierten Presslingen in einer  
35 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.

- 5 Nach einer anderen Ausführungsform ist die Substanz, mit der Kohlepartikel in zumindest einem der Imprägnierungsschritte imprägniert werden, 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,

- 10 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  
15 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  
20 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  
25 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  
30 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 Kohlepartikel in zumindest einem der Imprägnierungsschritte imprägniert werden, eine wässrige Lösung eines Stoffes oder einer Stoffmischung. Beispielsweise ist es Melasse, welche eine wässrige Lösung einer Mischung von Kohlehydraten und anderen Naturstoffen ist.

- 5 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  
10 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.

- 15 Nach einer anderen Ausführungsform ist die Substanz, mit der die Kohlepartikel in zumindest einem der Imprägnierungsschritte imprägniert werden, 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  
20 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 Kohlepartikel in zumindest einem der Imprägnierungsschritte imprägniert werden, eine Emulsion  
25 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  
30 Reaktivität des Presslings gegenüber heißen CO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-haltigen Gasen katalytisch wirkende Substanzen enthalten. Im Gegensatz dazu enthalten die  
35 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.

5

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.

10

15

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

20

25

Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens enthält das 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.

30

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

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

Da Branntkalk oder Kalkhydrat enthaltende Bindemittelsysteme den Nachteil haben, dass Branntkalk  $\text{CaO}$  und Kalkhydrat  $\text{Ca(OH)}_2$  die Reaktivität der Presslinge gegenüber heißen  $\text{CO}_2$ -haltigen Gasen aufgrund katalytischer Wirksamkeit erhöhen, besitzen die  
10 Ausführungsformen ohne Branntkalk oder Kalkhydrat den Vorteil, Presslinge mit im Vergleich geringerer Reaktivität bereitzustellen.

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

15

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

Die Wärmebehandlung erfolgt bei einer gegenüber der Pressung erhöhten Temperatur.

Die Wärmebehandlung bewirkt eine Trocknung und/oder Härtung der Presslinge. Die

20 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 Verbindungen umgewandelt werden.

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

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

Gemäß einer besonderen Ausprägung des erfinderischen Verfahrens werden die  
30 Kohlepartikel nach dem Imprägnierungsschritt vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem einer Wärmebehandlung unterzogen.

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 Porenwänden mit gelösten, suspendierten oder emulgierten Komponenten. Diese können, zusätzlich zu dem danach hinzugefügten wässrigen Bindemittelsystem, einen Beitrag zu erhöhter Heißfestigkeit und Kaltfestigkeit der Presslinge liefern.

- 5 Weiterhin kann die Wärmebehandlung die Umwandlung der infolge der Wärmebehandlung zunächst entstehenden Beschichtung der Porenwänden in wasserunlösliche Verbindungen, oder in die Reaktivität der Kohlepartikel gegenüber heißen CO<sub>2</sub> haltigen Gasen herabsetzende Verbindungen bewirken. Die Maximaltemperatur der Wärmebehandlung ist durch die Pyrolyse der Kohlepartikel
- 10 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

15 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%

20 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

25 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

30 Porenhälsen absetzen. Dadurch werden die Poren belegt beziehungsweise die Porenhäule verstopft. Insgesamt wird daher zur Herstellung der Presslinge weniger Wasser enthaltendes Bindemittelsystem benötigt als bei einer Herstellung ohne Imprägnierungsschritt.

Die Verarbeitung zu Presslingen nach den Imprägnierungsschritten kann 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.

5

Eine erfindungsgemäß erst nach den Imprägnierungsschritten 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.

10

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

15

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

20

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.

25

Als zusätzlicher vorteilhafter Effekt der Imprägnierungsschritte kann sich, je nach Art der zur Imprägnierung verwendeten Substanz, eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Reaktivität des nach Pyrolyse der Presslinge in einem Einschmelzvergaser entstandenen Halbkokes beziehungsweise des aus Presslingen gewonnenen Kokses ergeben. Eine geringe CO<sub>2</sub>-Reaktivität ist beim Betrieb eines Einschmelzvergasers gewünscht, damit der Halbkoks im

30

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 CO<sub>2</sub>-Reaktivität des Halbkokes

35

beziehungsweise des Kokses wird dadurch erreicht, dass die 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
   
 5 Wachse enthaltenden Substanzen, vermieden, dass Melasse die innere Oberfläche der Poren überzieht, ist die CO<sub>2</sub>-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
   
 10 Roheisenerzeugung in einem Festbett eines Einschmelzvergasers häufig zur 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 CO<sub>2</sub> inhibiert und somit einem Zerfall der Partikel entgegengewirkt. Mit einem aus
   
 15 erfindungsgemäß hergestellten Presslingen durch Pyrolyse abgeleitetem Halbkoks 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®-
   
 20 Einsatzkohle

Im Bereich der Kokereitechnik wird bekanntlich durch eine Erhöhung der Schüttdichte der Einsatzkohle die Qualität des daraus erzeugten Kokses verbessert. Die Verwendung
   
 25 vieler Einsatzkohlen für die Erzeugung von Hüttenkoks wird durch eine Verdichtung der Einsatzkohle überhaupt erst möglich. Neben Stampfkokereien wurden daher 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
   
 30 Gründen des Gesundheitsschutzes, und eine Brikettierung mit Melasse oder 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 mit zwei Imprägnierungsschritten, beziehungsweise mit einem Imprägnierungsschritt
- 30 hergestellt. Bei den Presslingen handelt es sich um Briketts.

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:

- 5 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 und handelsübliches Hydrauliköl als

Imprägnierungsmittel verwendet. Als Bitumen wurde Mexphalte 55 der Firma Shell

- 10 verwendet. Das verwendete handelsübliche Hydrauliköl war dünnflüssiger als das Bitumen unter den Einsatzbedingungen.

Die Zumischung des Imprägnierungsmittels Bitumen erfolgte in einem Pfugscharmischer der Firma Lödige Typ FM130D, die übrigen Mischungen wurden in einem

- 15 Chargenmischer vom Typ R08 W der Firma Eirich hergestellt.

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

20

Das Herstellen der Grünpresslinge wurde mittels einer Versuchs-Walzenpresse vom Typ 52/10 der Firma Köppern durchgeführt. Das gewählte kissenförmige Format für die Grünpresslinge wies ein Nennvolumen von 20 cm<sup>3</sup> auf. Die Aufgabe des zu pressenden Materials erfolgte mittels Schwerkraftzuteiler. Von der Versuchs-Walzenpresse wurden

25 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

- 30 Verbände entlang der Teilungsnahte zwischen den einzelnen Grünpresslingen

zerbrochen. In der Regel zerbrechen die Verbände beim Austrag aus der Versuchs-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.

10 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 15 Untersuchungen sind in den „1h“ und „24h“ enthaltenden Spalten gezeigt.

Beim Sturzttest (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 Sturzttests per Siebanalyse erfolgt nach dem zweiten und vierten Sturz. Die Zahlenwerte für Sturzfestigkeit SF in Tabelle 1 geben jeweils den 20 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 30 Vorschubgeschwindigkeit für die obere Auflage beträgt 8 mm/min. Die 35

Punktdruckfestigkeit PDF wird als maximale Lastaufnahme eines grünen 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 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.

10

Tabelle 1

Versuch Nummer	PDF [N] sofort	PDF [N] 1h	PDF [N] 24h	SF sofort	SF 1h
1	76	117	136	48	39
2	69	117	178	72	68

In Versuch 1 wurde ein Gemisch 70 Gewichts% Ensham Kohle mit einer mittleren Partikelgröße d50 von 0.95 mm zusammen mit 30 Gewichts% Ensham Kohle mit einer mittleren Partikelgröße d50 von 0.57 mm als zu Presslingen zu verarbeitendes Gut Kohlepartikel verwendet. Dieses zu Presslingen zu verarbeitende Gut wurde mit einem Imprägnierungsschritt zu Presslingen verarbeitet, indem zu verarbeitende Kohle einer Trocknung unterzogen und danach durch Körnen auf eine gewünschte Körnung gebracht wird. Die dabei erhaltenen Kohlepartikel werden einem Imprägnierungsschritt unter Zugabe von Bitumen unterzogen. Zu den dabei erhaltenen Kohlepartikeln erfolgt danach der Zusatz eines Wasser enthaltenden Bindemittelsystems, in diesem Fall Melasse unter Zusatz der festen, feinteiligen Bindemittelkomponente Branntkalk, unter Mischen, wobei das Mischen ein- oder mehrstufig sein kann. Die dabei erhaltene Mischung wird einer Knetung und einer Pressung unterworfen. Das nach Härten erhaltene Produkt ist das Brikett.

25

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

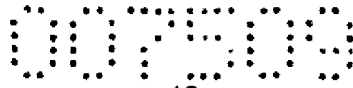
Die Melasse im Wasser enthaltenden Bindemittelsystem wurde in einer Menge von 8 Gewichts%, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes, eingesetzt. Die Melasse selbst enthielt einen Anteil von 20 Gewichts% Wasser. Das Wasser enthaltende Bindemittelsystem bestand neben Melasse noch aus 2 Gewichts%,  
5 bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes, Ensham-Kohle, an Branntkalk.  
Punktdruckfestigkeit und Sturzfestigkeit zu verschiedenen Zeitpunkten sind in Tabelle 1, erste Datenspalte angegeben.

- 10 Im Versuch 2 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wurde das gleiche zu Presslingen zu verarbeitende Gut eingesetzt. Die gesamte eingesetzte Ensham-Kohle wurde mit handelsüblichem Hydrauliköl imprägniert und über Nacht ruhen gelassen. Die eingesetzte Menge Öl betrug 2 Gewichts% bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes Ensham-Kohle . Dann wurde die gesamte eingesetzte, mit Öl  
15 bereits imprägnierte Ensham-Kohle mit Bitumen imprägniert. Die eingesetzte Menge Bitumen betrug 2 Gewichts%, bezogen auf das Gewicht des zu Presslingen zu verarbeitenden Gutes. Nach der Imprägnierung mit Bitumen erfolgte die Verarbeitung analog zu Versuch 1 nach dessen einzigem Imprägnierungsschritt.
- 20 Es ist zu erkennen, dass eine zweistufige Imprägnierung zu Presslingen führt, die im Vergleich zu mit einer einstufigen Imprägnierung hergestellten Presslingen höhere Sturzfestigkeit aufweisen, und nach 24 Stunden eine höhere Punktdruckfestigkeit haben.

#### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

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

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  
30 gebracht. Die dabei erhaltenen Kohlepartikeln 4 werden danach unter Zusatz eines ersten Imprägnierungsmittels 5 einem ersten Imprägnierungsschritt 6 unterzogen. Das Produkt 7 des ersten Imprägnierungsschrittes 6 wird einem zweiten Imprägnierungsschritt 8 mit einem zweiten Imprägnierungsmittel 9 unterzogen. Zu dem Produkt 10 des zweiten



Imprägnierungsschrittes 8 erfolgt dann der Zusatz eines Wasser enthaltenden Bindemittelsystems 11, in diesem Fall Melasse unter Zusatz fester, feinteiliger Bindemittelkomponenten aus Branntkalk, unter Mischen 12, wobei das Mischen 12 ein- oder mehrstufig sein kann. Die dabei erhaltene Mischung 13 wird einer Knetung 14 und  
5 danach einer Pressung 15 unterworfen. Das nach Härten 16 erhaltene Produkt 17 ist das Brikett.

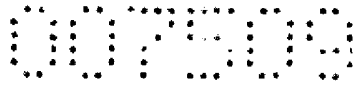
Allgemein kann bei der Herstellung von Presslingen gemäß der vorliegenden Erfindung die Zugabe des Wasser enthaltenden Bindemittelsystems Melasse/Branntkalk zu dem zu  
10 Presslingen zu verarbeitenden Gut derart erfolgen, dass Melasse und Branntkalk gleichzeitig zugegeben werden, oder derart, dass Branntkalk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

Dabei ist es bei der Verwendung von Imprägnierungsmitteln wie beispielsweise Bitumen, bevorzugt, dass zuerst eine Teilmenge der für die Herstellung der Presslinge  
15 vorgesehenen Melasse zugegeben wird, dann eine Mischung erfolgt, und dann Branntkalk zugegeben wird. 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  
20 Einkneten des Branntkalks in weiches Imprägnierungsmittel beim Mischen des zu Presslingen zu verarbeitenden Gut mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem vermieden beziehungsweise vermindert wird.

Im Falle der Imprägnierung kann es vorkommen, dass für die Löschreaktion des  
25 Branntkalkes notwendige Feuchtigkeit nicht ausreichend zur Verfügung steht – bei nicht imprägnierten Kohlen kann diese Feuchtigkeit vom Branntkalk aus den Kohlepartikeln entzogen werden. In diesem Fall ist es notwendig, die imprägnierten Kohlen mit Feuchtigkeit zu benetzen. Dies kann mit Wasser oder einem Teil der wässrigen Melasse des Bindemittelsystems geschehen. Hierzu kann bis zur Hälfte, bevorzugt bis zu einem  
30 Drittel der Melasse verwendet werden.

**Bezugszeichenliste**

	1	Kohle
	2	Trocknung
5	3	Körnen
	4	Kohlepartikel
	5	erstes Imprägnierungsmittel
	6	erster Imprägnierungsschritt
	7	Produkt des ersten Imprägnierungsschrittes
10	8	zweiter Imprägnierungsschritt
	9	zweites Imprägnierungsmittel
	10	Produkt des zweiten Imprägnierungsschrittes
	11	Wasser enthaltendes Bindemittelsystem
	12	Mischen
15	13	Mischung
	14	Knetung
	15	Pressung
	16	Härten
	17	nach dem Härten erhaltenes Produkt



2010P13730AT

21

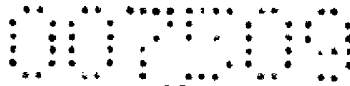
**Liste der Anführungen**

**Patentliteratur**

WO02/50219A1

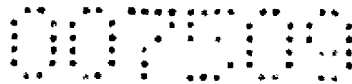
5 WO9901583A1

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  
zumindest eine Teilmenge der Kohlepartikel zumindest zwei Imprägnierungsschritten  
unterworfen wird, in welchen sie mit zumindest einer Substanz imprägniert wird.  
10
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein 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 Kohlepartikel imprägniert werden, Wasser ist.
- 20 4) Verfahren nach einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Substanz, mit der Kohlepartikel imprägniert werden, eine wasserunlösliche und/oder  
wasserabstoßende Substanz ist.
- 5) Verfahren nach einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die  
25 Substanz, mit der Kohlepartikel imprägniert werden, eine wässrige Lösung eines Stoffes  
oder einer Stoffmischung ist.
- 6) Verfahren nach einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Substanz, mit der Kohlepartikel imprägniert werden, eine wässrige Suspension von  
30 Feststoffkolloiden, wobei der Feststoff wasserabweisende Eigenschaften aufweist, ist.
- 7) Verfahren nach einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Substanz, mit der Kohlepartikel imprägniert werden, eine Emulsion, enthaltend einerseits  
35 Wasser sowie andererseits kohlenstoffhaltige Substanzen, ist.



- 8) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Untergrenze der Menge von in den zumindest zwei Imprägnierungsschritten 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.
- 9) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittelsystem Melasse sowie Branntkalk oder Kalkhydrat enthält.
- 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.
- 12) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressling nach der Pressung einer Wärmebehandlung unterzogen wird.
- 13) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlepartikel nach dem Imprägnierungsschritt vor dem Vermischen mit dem Wasser enthaltenden Bindemittelsystem einer Wärmebehandlung unterzogen werden.
- 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 enthält, deren Untergrenze 0,5 Gewichts%, bevorzugt 1 Gewichts%, beträgt, und deren Obergrenze 5 Gewichts%, bevorzugt 3 Gewichts%, besonders bevorzugt 2 Gewichts%, beträgt



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.

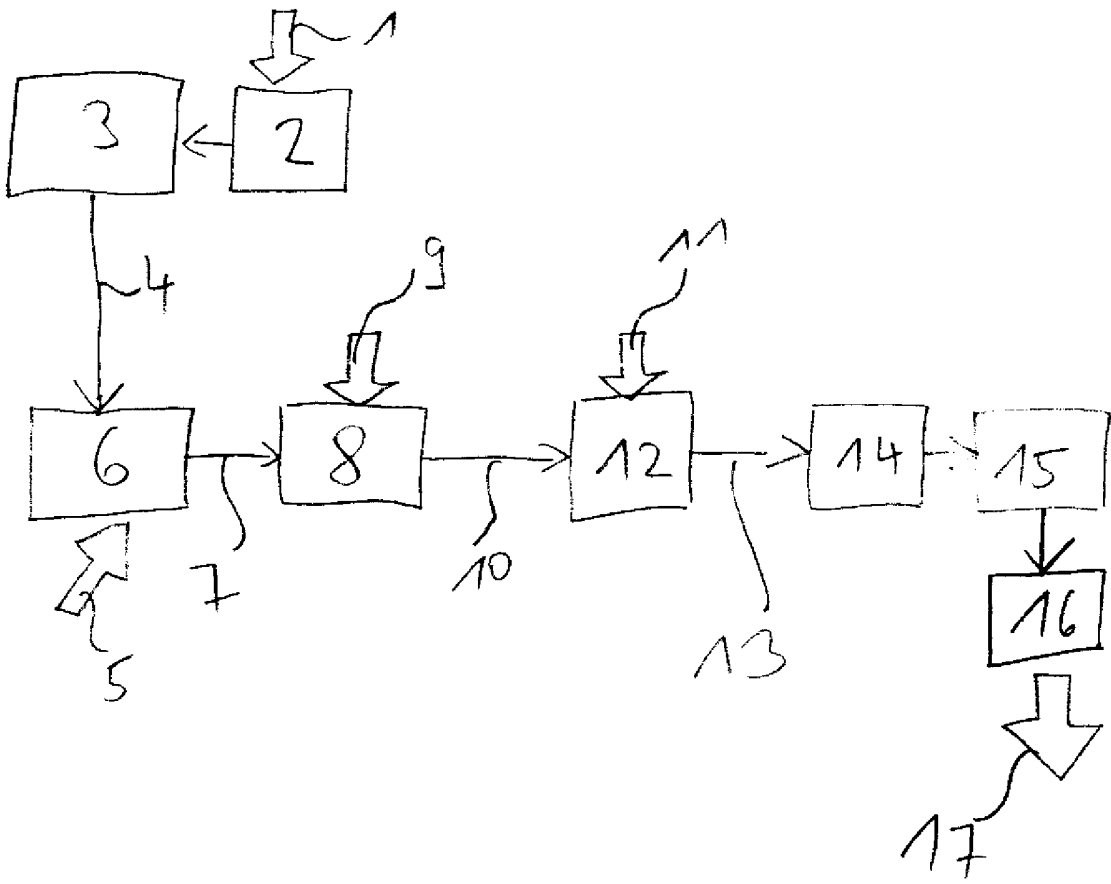
5

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

10 in einem Prozess zur Roheisenerzeugung in einem Festbett als Kohlenstoffträger oder in einem Prozess zur Herstellung von Kohlenstoffträgern für einen Prozess zur Roheisenerzeugung in einem Festbett.

Fig. 1





Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC <sup>8</sup> : <b>C10L 5/22 (2006.01); C10L 5/10 (2006.01)</b>		
Klassifikation des Anmeldegegenstands 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 <b>12. Juli 2010</b> eingereichten Ansprüchen 1-17 erstellt.		
Kategorie <sup>7</sup>	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
<sup>7</sup> Kategorien der angeführten Dokumente:		
X	Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	A
Y	Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand 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 <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	P
		E
		&
		A
		P
		E
		&