

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50118/2023	(51)	Int. Cl.:	C10B 49/06	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	21.02.2023			C10B 53/02	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.04.2024			F23G 7/10	(2006.01)
					F23J 1/06	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 102032553 B
EP 3358253 A1
EP 2130893 A2

(71) Patentanmelder:
Guntamatic Heiztechnik GmbH
4722 Peuerbach (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) **Verfahren zur kontinuierlichen Erzeugung von Wärme und einer Kohlesuspension**

(57) Es werden ein Verfahren zur kontinuierlichen Erzeugung von Wärme und einer Kohlesuspension in einem Festbrennstoff führenden Heizprozess, sowie eine diesbezügliche Heizungsanlage beschrieben. Um eine kontinuierliche und gefahrlose Erzeugung von sowohl Wärme als auch von Kohlesuspension bei gutem Wirkungsgrad und hoher Produktausbeute zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass Festbrennstoff in einer Heizzone (2) unter Wärmegewinnung teilweise verbrannt wird und nachfolgend in einer Aufbereitungszone (3) der nicht verbrannte Teil des Festbrennstoffs pyrolytisch zu Kohle umgewandelt wird, wonach die Kohle einer Fördereinrichtung (9) aufgegeben, zu einer Mischzone (10) weitergefördert und dort gemeinsam mit einer Suspensionsflüssigkeit zu einer Kohlesuspension vermengt wird.

Zusammenfassung

Es werden ein Verfahren zur kontinuierlichen Erzeugung von Wärme und einer Kohlesuspension in einem Festbrennstoff führenden Heizprozess, sowie eine diesbezügliche Heizungsanlage beschrieben. Um eine kontinuierliche und gefahrlose Erzeugung von sowohl Wärme als auch von Kohlesuspension bei gutem Wirkungsgrad und hoher Produktausbeute zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass Festbrennstoff in einer Heizzone (2) unter Wärmegewinnung teilweise verbrannt wird und nachfolgend in einer Aufbereitungszone (3) der nicht verbrannte Teil des Festbrennstoffs pyrolytisch zu Kohle umgewandelt wird, wonach die Kohle einer Fördereinrichtung (9) aufgegeben, zu einer Mischzone (10) weitergefördert und dort gemeinsam mit einer Suspensionsflüssigkeit zu einer Kohlesuspension vermengt wird.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur kontinuierlichen Erzeugung von Wärme und einer Kohlesuspension in einem Festbrennstoff führenden Heizprozess.

Pflanzenkohle, auch bekannt unter der Bezeichnung „Biochar“, wird in der Landwirtschaft insbesondere als Bodenverbesserer sowie als Düngerezusatz verwendet. Hierzu wurde bereits in der WO2017049202A1 eine Kohlesuspension vorgeschlagen, die durch Vermischen von bereits vorhandenen Pflanzenkohlestücken bzw. -partikeln mit einem Fluid, insbesondere Wasser, sowie mit einem Stabilisator erhalten wird. Die Kohlesuspension kann dann in weiterer Folge z.B. flüssiger Gülle beigemischt und auf landwirtschaftlich genutzten Feldern ausgetragen werden.

Um zunächst Pflanzenkohle aus einem Festbrennstoff, insbesondere Hackschnitzeln, unter gleichzeitiger Wärmegewinnung im Zuge einer Pyrolyse zu erhalten, ist es bekannt, dass die bei der Pyrolyse freiwerdenden flüchtigen Stoffe zur Wärmegewinnung in einem Heizbrenner verbrannt werden (EP2952558A1). Da der Wärmegewinnung aus einem Festbrennstoff ein oxidativer Prozess zugrunde liegt, kann aufgrund des hierfür notwendigen Luftsauerstoffes der Festbrennstoff allerdings nicht vollständig pyrolytisch verbrannt werden. Dies führt in weiterer Folge nicht nur zu einer schlechteren Produktausbeute aufgrund des verminderten Kohlenstoffanteils der erzeugten Kohle, sondern darüber hinaus verhindert die Anwesenheit des Luftsauerstoffes ein vollständiges Ablöschen der Kohle. Letzteres begünstigt somit das Verweilen von Glutnestern sowie den Austritt von Schwelgasen aus den erzeugten Kohlestücken, sodass diese aufgrund der Gefahr

von Knallgasreaktionen bzw. einer Dampfexplosion nicht unmittelbar einer Suspensionsflüssigkeit wie insbesondere Wasser zugeführt werden können.

Es besteht somit der Bedarf an einem Verfahren der eingangs geschilderten Art, das es trotz einfacher Mittel erlaubt, eine kontinuierliche und gefahrlose Erzeugung von sowohl Wärme als auch von Kohlesuspension bei gutem Wirkungsgrad und hoher Produktausbeute zu ermöglichen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass Festbrennstoff in einer Heizzone unter Wärmegewinnung teilweise verbrannt wird und nachfolgend in einer Aufbereitungszone der nicht verbrannte Teil des Festbrennstoffs pyrolytisch zu Kohle umgewandelt wird, wonach die Kohle einer Fördereinrichtung aufgegeben, zu einer Mischzone weitergefördert und dort gemeinsam mit einer Suspensionsflüssigkeit zu einer Kohlesuspension vermengt wird.

Zufolge dieser Merkmale finden der oxidative Heizprozess sowie die nachfolgende Pyrolyse in unterschiedlichen Prozesszonen statt, sodass eine Beeinflussung der Pyrolyse durch den für die Oxidation erforderlichen Luftsauerstoff weitgehend vermieden wird. Dadurch kann sowohl ein hoher Wirkungsgrad bei der Wärmegewinnung, als auch ein möglichst vollständiges Verbrennen des Festbrennstoffes zu Kohle mit hohem Kohlenstoffanteil ermöglicht werden. Der Erfindung liegt außerdem die Erkenntnis zugrunde, dass zum Erreichen eines guten Wirkungsgrades bei der oxidativen Wärmegewinnung von pflanzlichen Festbrennstoffen, wie z.B. Hackschnitzel, relativ wenig Luftsauerstoff im Vergleich zu beispielsweise fossilen Brennstoffen benötigt wird, weil die in den Festbrennstoffen vorhandenen Holzinhaltsstoffe, insbesondere Lignin, bereits selbst über einen hohen Sauerstoffinhalt verfügen. Dies begünstigt den Oxidationsprozess trotz niedrigen Mengen an vorhandenem Luftsauerstoff. Umgekehrt beeinflussen die in diesem Fall niedrigen erforderlichen Mengen an zugeführtem Luftsauerstoff die Pyrolyse lediglich in vernachlässigbarem Ausmaß. Für besonders günstige Prozessbedingungen kann der Eintrag des Luftsauerstoffs in die Heizzone in Abhängigkeit der in der Aufbereitungszone gemessenen Pyrolysetemperatur

erfolgen, welche vorzugsweise im Bereich von 600 °C liegen sollte. Die erfindungsgemäßen Merkmale schaffen somit auch die Voraussetzung dafür, dass sowohl die Heizzone als auch die nachgelagerte Aufbereitungszone grundsätzlich in einer gemeinsamen Prozesskammer angeordnet sein können, was eine besonders kompakte Bauweise von Heizanlagen zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht. Darüber hinaus wird durch die vorteilhaften Pyrolysebedingungen ein möglichst vollständiges Verbrennen des Festbrennstoffs zu Kohle sowie ein Ablöschen derselben erreicht, sodass eine unmittelbar der Pyrolyse folgende Vermischung der aufbereiteten Kohle mit einer Suspensionsflüssigkeit bei weitgehender Vermeidung gefährlicher Knallgasbildung bzw. einer Dampfexplosion ermöglicht wird.

Um Kohle bzw. Kohlesuspensionen als Düngemittelzusatz im Agrarbereich einsetzen zu können, wird gefordert, dass die Kohle eine möglichst niedrige Belastung an polyaromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) aufweist. Polyaromatische Kohlenwasserstoffe werden naturgemäß während der Pyrolyse durch die dabei entstehenden Pyrolysegase freigesetzt und reichern sich an der Oberfläche der Kohle an, da diese aufgrund ihrer Porosität ein hohes Adsorptionspotenzial ausbildet. Die Anreicherung wird dabei durch Kondensationsprozesse begünstigt, wie sie insbesondere bei einer Abkühlung der Kohlenoberfläche stattfinden.

Um daher die Belastung der Kohle an polyaromatischen Kohlenwasserstoffen zu reduzieren, wird vorgeschlagen, dass der sich in der Aufbereitungszone pyrolytisch zu Kohle umwandelnde Festbrennstoff zur Vermeidung von Oberflächenkondensation polyaromatischer Kohlenwasserstoffe mit einem Spülmedium, insbesondere mit einem inerten Fluid wie z.B. Kohlenstoffdioxid, beaufschlagt wird. Dabei hat sich überraschenderweise gezeigt, dass durch die vorzugsweise permanente Beaufschlagung des sich im Übergang zur Kohle befindlichen Festbrennstoffes bzw. der letztlich vollständig gebildeten Kohle mit einem Spülmedium auch ein Abkühlen der Kohle erreicht wird, wobei aufgrund der oberflächennahen Verdrängung der Pyrolysegase durch das Spülmedium eine

Oberflächenkondensation polyaromatischer Kohlenwasserstoffe dennoch wirksam vermieden wird. Insbesondere für den Fall, dass sich die Heizzone und die Aufbereitungszone in einer gemeinsamen Prozesskammer befinden, bildet das in die Aufbereitungszone eingebrachte Spülmedium zufolge der sich einstellenden Strömungsverhältnisse einen Schutzvorhang, der einen übermäßigen Luftsauerstoffeintrag in die Aufbereitungszone aus der Heizzone unterbindet.

Besonders günstige Prozessbedingungen ergeben sich in diesem Zusammenhang, wenn das im Heizprozess anfallende sauerstoffarme Abgas als Spülmedium in die Aufbereitungszone rückgeführt wird. Obwohl die sich durch die Spülung ergebende Einstömgeschwindigkeit des Abgases grundsätzlich ausreichend ist, um wirksam eine unerwünschte Anreicherung polyaromatischer Kohlenwasserstoffe an der Kohlenoberfläche zu vermeiden, empfiehlt es sich dennoch, das Abgas vor der Rückführung in die Aufbereitungszone einer Abgasfilterung zu unterwerfen. Um darüber hinaus das erfindungsgemäße Verfahren noch energie- und zeiteffizienter zu gestalten, kann das Abgas vor der Rückführung in die Aufbereitungszone einen Wärmetauscher durchlaufen. Der dadurch bewirkte Temperaturabfall des Abgases wirkt sich somit wiederum günstig auf die Abkühlung der mit dem Abgas in der Aufbereitungszone umspülten Kohle aus, sodass diese rascher weitergefördert werden kann.

Um eine für die weitere Verwendung als Düngerezusatz bevorzugte, möglichst homogene Kohlesuspension zu erhalten, wird vorgeschlagen, dass die mechanische Zerkleinerung der Kohle in der Fördereinrichtung und / oder in der Mischzone erfolgt. In der Mischzone kann dies beispielsweise durch eine entsprechende Schereinwirkung erfolgen, wobei hierfür insbesondere Rührwerke zum Einsatz kommen können. Besonders vorteilhafte Bedingungen ergeben sich, wenn die Fördereinrichtung als Förderschnecke ausgebildet ist, die im Bereich des Schneckenauslasses mit einem Scher- bzw. Zerkleinerungsteil für die Kohlestücke ausgestattet ist. Die Förderschnecke kann zusätzlich oder alternativ dazu in kernprogressiver Bauweise gefertigt sein, sodass die Förderschnecke aufgrund der sich in Schneckenlängsrichtung abnehmenden Ganghöhe als Reibmühle fungiert.

Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Heizungsanlage für ein erfindungsgemäßes Verfahren. Dabei umfasst die Heizungsanlage eine die Heizzone sowie die Aufbereitungszone bildende Prozesskammer, sowie einen der Prozesskammer in einer Förderrichtung nachgelagerten, die Mischzone bildenden Suspensionsbehälter, der mit einer Fördereinrichtung für die Kohle und einem Flüssigkeitsdosierer für Suspensionsflüssigkeit verbunden ist. Der Flüssigkeitsdosierer kann im einfachsten Fall durch ein Flüssigkeitsventil, beispielsweise ein Magnetventil, gebildet sein. Der Suspensionsbehälter weist darüber hinaus einen Suspensionsauslass für die erzeugte Kohlesuspension auf. Vorzugsweise ist der Suspensionsauslass mit einer Flüssigkeitsfördereinrichtung wie z.B. einer Pumpe strömungsverbunden, sodass die Kohlesuspension in entsprechende Abfüllbehälter oder aber auch direkt in Gülletanks landwirtschaftlicher Nutzfahrzeuge abgefüllt werden kann.

Um eine Spülung der Kohle in der Aufbereitungszone auf einfache Weise zu ermöglichen, kann die Prozesskammer einen Abgasauslass aufweisen, der über eine Rückführleitung mit einem im Bereich der Aufbereitungszone in die Prozesskammer einmündenden Abgaseinlass strömungsverbunden ist. Um darüber hinaus in Abhängigkeit der Prozesskammergeometrie ein günstiges Strömungsprofil des Abgases beim Spülvorgang zu erreichen, kann auch eine Vielzahl an Abgasauslässen und /oder Abgaseinlässen vorgesehen sein.

Ist es beispielsweise aufgrund eines erhöhten Heizwärmebedarfes erforderlich, dass hohe Mengen an Festbrennstoff verbrannt werden, muss dementsprechend auch die dabei anfallende Kohle kontinuierlich in den Suspensionsbehälter weiterbefördert werden, selbst wenn zu diesem Zeitpunkt der Bedarf an benötigter Kohlesuspension verhältnismäßig gering ausfallen sollte. Um daher eine bedarfssynchrone Zubereitung von Kohlesuspension zu ermöglichen, ohne den Heizprozess unterbrechen zu müssen, empfiehlt es sich, dass in Förderrichtung zwischen der Prozesskammer und dem Suspensionsbehälter ein luftdichter Auffangbereich für die pyrolytisch erzeugte Kohle vorgesehen ist, welcher über die Fördereinrichtung mit dem Suspensionsbehälter verbunden ist. Zufolge dieser

Maßnahmen kann die Kohle im Auffangbereich zunächst zwischengelagert werden, sodass der Heizprozess selbst bei erhöhtem Heizwärmebedarf und gleichzeitig geringem Kohlesuspensionsbedarf unterbrechungsfrei weiterlaufen kann. Durch die sich ergebende Möglichkeit einer bedarfssynchronen Förderung der Kohle vom Auffangbereich in den Suspensionsbehälter wird außerdem die Bereitstellung einer möglichst frisch zubereiteten Kohlesuspension erreicht, sodass dadurch Qualitätseinbußen infolge von langen Lagerzeiten der Kohlesuspension vermieden werden. Da etwaige unvollständig abgelöschte Kohlestücke im luftdichten Auffangbereich vollständig abkühlen können, hat dieser auch den vorteilhaften Effekt einer zusätzlichen Sicherheitszone.

Um den Wirkungsgrad des Heizprozesses sowie die Produktausbeute der Pyrolyse weiter zu verbessern, wird vorgeschlagen, dass die Prozesskammer durch einen Brennkammerstein in eine Heizzone und eine Aufbereitungszone geteilt wird, wobei die Heizzone ein größeres Prozessvolumen als die Aufbereitungszone aufweist. Als das jeweilige Prozessvolumen wird dabei dasjenige Teilvolumen der Prozesskammer verstanden, welches im Wesentlichen dem entsprechenden Prozessschritt, d.h. dem oxidativen Heizprozess bzw. der Pyrolyse, zuzuordnen ist. Aufgrund dessen, dass die Heizzone im Vergleich zur Aufbereitungszone ein größeres Prozessvolumen aufweist, wird ein Kamineffekt in der Heizzone begünstigt, wodurch unerwünschter Sauerstoffeintrag in die Aufbereitungszone weiter reduziert werden kann. Umgekehrt dient eine Aufbereitungszone mit verhältnismäßig kleinem Prozessvolumen von Vornherein als Luftmassenbegrenzer, sodass hierdurch die Menge des Sauerstoffes bei der Pyrolyse geringgehalten werden kann. Um darüber hinaus ein günstiges Strömungsprofil bei der Spülung des Aufbereitungsbereiches zu schaffen, kann der Brennkammerstein selbst einen Abgasauslass bzw. mehrere Abgasauslässe für das Spülmedium bilden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt, und zwar in einer schematischen Darstellung einer erfindungsgemäßen Heizungsanlage zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Eine erfindungsgemäße Heizungsanlage umfasst eine Prozesskammer 1, welche eine mithilfe einer schematischen Flamme angedeutete Heizzone 2, sowie eine der Heizzone 2 bezüglich einer Förderrichtung F nachfolgende Aufbereitungszone 3 bildet. Über einen Beschickungseinlass 4 wird pflanzlicher Festbrennstoff, vorzugsweise in Form von Hackschnitzeln, in die Prozesskammer 1 eingebracht.

In der Heizzone 2 wird der auf einem beweglichen Rost 5 aufliegende Festbrennstoff einem Oxidationsprozess zur Wärmegewinnung unterworfen, wobei hierzu Luft am Anfang der Heizzone 2 eingeblasen wird. Der Festbrennstoff wird mithilfe des Rostes 5 mit vorgegebener Vorschubgeschwindigkeit kontinuierlich von der Heizzone 2 zur Aufbereitungszone 3 bewegt und dort pyrolytisch zu Kohle umgewandelt. Da die in pflanzlichen Festbrennstoffen vorhandenen Holzinhaltsstoffe bereits selbst über einen hohen Sauerstoffinhalt verfügen, werden für den Oxidationsprozess in der Heizzone 2 nur verhältnismäßig geringe Mengen an eingeblasenem Luftsauerstoff benötigt. Die lediglich geringen Mengen an vorhandenem Luftsauerstoff in der Prozesskammer 1 begünstigen somit die in der Aufbereitungszone 3 erfolgende pyrolytische Umwandlung des Festbrennstoffs in Kohle. Um darüber hinaus die Prozessbedingungen weiter zu verbessern, kann der Eintrag der in die Heizzone 2 eingeblasenen Luft in Abhängigkeit der in der Aufbereitungszone 3 gemessenen Temperatur erfolgen.

Die Prozesskammer 1 wird durch einen Brennkammerstein 6 in die Heizzone 2 und die Aufbereitungszone 3 geteilt, sodass die Heizzone 2 ein größeres Prozessvolumen als die Aufbereitungszone 3 aufweist.

Zur Vermeidung von Oberflächenkondensation polyaromatischer Kohlenwasserstoffe während der Pyrolyse wird der sich in der Aufbereitungszone 3 zu Kohle umwandelnde Festbrennstoff bzw. die fertige verbrannte Kohle permanent mit dem im Heizprozess anfallenden, sauerstoffarmen Abgas als Spülmedium beaufschlagt und dabei gekühlt. Hierzu weist die Prozesskammer 1 bzw. der Brennkammerstein 6 einen aus Übersichtsgründen nicht näher dargestellten Abgasauslass auf, der über eine Rückführleitung 7 mit einem im Bereich der

Aufbereitungszone 3 in die Prozesskammer 1 einmündenden, ebenfalls nicht näher dargestellten Abgaseinlass strömungsverbunden ist. Vorzugsweise strömt das vom Abgaseinlass in die Prozesskammer 1 im Bereich der Aufbereitungszone 3 eintretende Abgas in einem permanenten Abgasstrom die auf dem Rost 5 aufliegende Kohle von unterhalb des Rostes 5 an, umspült die Kohle und tritt über den Abgasauslass wieder aus der Prozesskammer 1 aus.

Am Ende der Aufbereitungszone 3 fällt die Kohle vom Rost 5 in einen Auffangbereich 8 und wird von dort über eine als Förderschnecke ausgebildete Fördereinrichtung 9 einem eine Mischzone 10 bildenden Suspensionsbehälter 11 zugeführt, der der Prozesskammer 1 in Förderrichtung F nachgelagert ist. Über einen lediglich schematisch angedeuteten Flüssigkeitsdosierer 12, beispielsweise ein elektronisch steuerbares Magnetventil, kann dem Suspensionsbehälter 11 Wasser als Suspensionsflüssigkeit zugegeben und gemeinsam mit der über die Fördereinrichtung 9 eingebrachte Kohle mithilfe eines Rührwerks 13 zu einer Kohlesuspension vermengt werden. Die für die Ausbildung einer möglichst homogenen Kohlesuspension notwendige mechanische Zerkleinerung der Kohle kann in der Fördereinrichtung 9, z.B. über ein entsprechendes Zerkleinerungsteil an der Förderschneckenspitze, und /oder im Suspensionsbehälter 11 über das Rührwerk 13 erfolgen.

Um dem Suspensionsbehälter 11 jeweils aufeinander abgestimmte Mengen an Kohle und Suspensionsflüssigkeit aufzugeben, kann die Zudosierung bzw. der Eintrag an Suspensionsflüssigkeit und Kohle füllstands- sowie temperaturabhängig erfolgen. Hierzu können beispielsweise die Fördereinrichtung 9, der Flüssigkeitsdosierer 12, sowie nicht näher eingezeichnete Füllstands- und Temperatursensoren im Suspensionsbehälter 11 unter Ausbildung eines gemeinsamen Regelkreises mit einer Steuereinrichtung verbunden sein.

Über einen mit einer Flüssigkeitsfördereinrichtung 14, z.B. einer Tauchpumpe, strömungsverbundenen Suspensionsauslass 15 kann die Kohlesuspension zu

deren weiteren Verwendung in entsprechende Abfüllbehälter oder aber auch direkt in Gülletanks landwirtschaftlicher Nutzfahrzeuge abgefüllt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Erzeugung von Wärme und einer Kohlesuspension in einem Festbrennstoff führenden Heizprozess, dadurch gekennzeichnet, dass Festbrennstoff in einer Heizzone (2) unter Wärmegewinnung teilweise verbrannt wird und nachfolgend in einer Aufbereitungszone (3) der nicht verbrannte Teil des Festbrennstoffs pyrolytisch zu Kohle umgewandelt wird, wonach die Kohle einer Fördereinrichtung (9) aufgegeben, zu einer Mischzone (10) weitergefördert und dort gemeinsam mit einer Suspensionsflüssigkeit zu einer Kohlesuspension vermengt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der sich in der Aufbereitungszone (3) pyrolytisch zu Kohle umwandelnde Festbrennstoff zur Vermeidung von Oberflächenkondensation polyaromatischer Kohlenwasserstoffe mit einem Spülmedium beaufschlagt und dabei gekühlt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das im Heizprozess anfallende sauerstoffarme Abgas als Spülmedium in die Aufbereitungszone (3) rückgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Zerkleinerung der Kohle in der Fördereinrichtung (9) und / oder in der Mischzone (10) erfolgt.
5. Heizungsanlage für ein Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine die Heizzone (2) sowie die Aufbereitungszone (3) bildende Prozesskammer(1), sowie einen der Prozesskammer (1) in einer Förderrichtung (F) nachgelagerten, die Mischzone (10)

bildenden Suspensionsbehälter (11), der mit einer Fördereinrichtung (9) für die Kohle und einem Flüssigkeitsdosierer (12) für Suspensionsflüssigkeit verbunden ist, wobei der Suspensionsbehälter (11) einen Suspensionsauslass (15) für die erzeugte Kohlesuspension aufweist.

6. Heizungsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammer (1) einen Abgasauslass aufweist, der über eine Rückführleitung (7) mit einem im Bereich der Aufbereitungszone (3) in die Prozesskammer (1) einmündenden Abgaseinlass strömungsverbunden ist.

7. Heizungsanlage nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung (F) zwischen der Prozesskammer (1) und dem Suspensionsbehälter (11) ein luftdichter Auffangbereich (8) für die pyrolytisch erzeugte Kohle vorgesehen ist, welcher über die Fördereinrichtung (9) mit dem Suspensionsbehälter (11) verbunden ist.

8. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammer (11) durch einen Brennkammerstein (6) in eine Heizzone (2) und eine Aufbereitungszone (3) geteilt wird, wobei die Heizzone (2) ein größeres Prozessvolumen als die Aufbereitungszone (3) aufweist.

