

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
18. AUGUST 1939

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 679961

KLASSE 26a GRUPPE 5

B 169487 VI/26a

244

Braunkohlen- und Brikett-Industrie Akt.-Ges. — „Bubiag“ — in Berlin  
Verfahren zum Erzeugen eines Wassergases bestimmter Zusammensetzung,  
insbesondere von Synthesegas, aus festen Brennstoffen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 19. April 1935 ab

Patenterteilung bekanntgemacht am 27. Juli 1939

Die Erfindung betrifft die Erzeugung eines Wassergases, insbesondere eines Synthesegases, mit bestimmtem Verhältnis von Wasserstoff zu Kohlenoxyd und möglichst geringem Gehalt an Kohlensäure, Stickstoff, Methan und schweren Kohlenwasserstoffen, aus festen Brennstoffen in einer von außen beheizten, stetig arbeitenden senkrechten Kammer, in der die Gase im Gleichstrom mit dem sich bildenden glühenden Koks wandern, während von unten her Wasserdampf eingeführt wird.

Bei der Verwendung solcher Gleichstromkammern hängt der Kohlendurchsatz, wie ohne weiteres ersichtlich, stark vom Teergehalt der verwendeten Kohle ab. Bei Verwendung einer Kohle von 8% Teergehalt liegt beispielsweise der Kohlendurchsatz gegenüber der Verwendung einer Kohle von 14% Teergehalt um 64% höher. Um daher ein möglichst kohlenwasserstoffarmes Gas zu erzeugen, mußte der Weg zum Spalten sehr lang sein, die Kammer also eine erhebliche Höhe erhalten, wenn man eine Durchsatzverminderung nicht in Kauf nehmen will. Bei höherem Durchsatz mit höherer Gasentwicklung gelangen nämlich die Gase in kürzerer Zeit zum Gasabgang als umgekehrt. Es ist klar, daß auch die Beheizung sehr kräftig sein muß, um bei dem bisher angewandten Verfahren die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe zu erreichen.

Um den Zersetzungs Vorgang zu vereinfachen, die Kammerhöhe zu verringern oder den Durchsatz zu erhöhen, also die Kammer weitgehend bezüglich ihrer Zerlegungsarbeit zu entlasten, werden daher erfindungsgemäß die im Oberteil der Kammer entstehenden Schmelzgase und Teerdämpfe nicht gezwungen, die Spaltzone zu durchströmen, sondern sie werden im Oberteil der Kammer durch einen zweiten, am Kammerkopf befindlichen Gasabgang getrennt abgezogen, während das im unteren Teil der Kammer erzeugte Gas zum Teil nach Aufheizung unterhalb der Schmelzzone wieder eingeleitet wird. Durch die richtige Einstellung der Drucke muß dann dafür gesorgt werden, daß das eingeführte Gas nach unten zieht und nicht seinen Weg nach oben in die Schmelzzone findet.

Der Abzug minderwertiger Gase und Dämpfe, z. B. Wasserdampf und Kohlensäure, am Kammerkopf beim Gleichstromverfahren ist für die Herstellung von Heizgas bereits bekannt. Hierdurch wird jedoch lediglich eine Entlastung der Kammer von Ballastgasen erreicht, weil Teerbestandteile nur in unwesentlicher Menge abgezogen werden und der Durchsatz nicht vergrößert wird.

Ein anderes, nicht nach dem Gleichstromprinzip arbeitendes Verfahren zur Herstellung eines Mischgases schwelt getrennt den Tieftemperaturteer aus der Kohle ab und fügt

das aus dem Teer durch Spaltung erhaltene Gas dem Schwelgas und dem aus dem Halbkoks in üblicher Weise gewonnenen Wassergas hinzu. Abgesehen davon, daß es sich dabei um einen unterbrochenen Betrieb mit seinen bekannten Nachteilen handelt, entfällt hierbei der Vorteil des Gleichstromverfahrens, die Spaltung der Hauptmenge der Entgasungsbestandteile innerhalb des Gaserzeugers durchzuführen, so daß hochbeheizte Spalträume notwendig sind, um die Zerlegung der Entgasungserzeugnisse vorzunehmen. Auch entfällt hierbei der Vorteil des Gleichstromverfahrens der unvollständigen Vergasung des Brennstoffes, um von der Eigenschaft der Asche unabhängig zu werden.

Die aus dem Kammerkopf abgezogenen Schwelgase und Teerdämpfe werden also in einer üblichen Kondensations- und Entteerungsanlage vom Teer und gegebenenfalls auch vom Benzin befreit.

Es ist ferner bekannt, aufgeheizte Gasteilströme zur Entgasung zu verwenden, im vorliegenden Fall wird jedoch noch mehr erreicht. Ein großer Teil des nötigen Wärmeaufwandes dient nicht allein zum Entgasen des Brennstoffes, sondern auch zum Aufspalten der Entgasungsstoffe in permanente Gase und darüber hinaus zum Spalten des Methans und seiner Homologen. Dies soll vor allem der eingeführte Gasstrom bewirken, um gleicherweise wie durch den Abzug der Schwelgase und Teerdämpfe im Oberteil eine Entlastung der Außenbeheizung und der Kammerheizfläche herbeizuführen.

Die Erfindung läßt sich bei Brennstoffen niederen Teergehaltes anwenden, da auch hierbei eine noch beträchtliche Durchsatzsteigerung erzielt wird. Die Verwendung teerreicher Kohle in dem Gleichstromofen zur Synthesegasherstellung wird durch die Erfindung überhaupt erst wirtschaftlich möglich, weil ohne Kammerentlastung der Durchsatz bei Brennstoffen höheren Teergehaltes zu stark zurückgeht.

Als Beispiel der erfolgreichen Steigerung des Durchsatzes sei eine Kohle mit 8% Schwelteer bei 17% Wassergehalt angeführt. Diese Kohle zeigt bei einer Schwelgasabsaugung von 210 Nm<sup>3</sup>/t Kohle und einem Abzug von 1% Teer eine Durchsatzsteigerung von 33%.

Die getrennte Entfernung der Teerbestandteile aus dem Oberteil der Kammer hat nicht nur den Vorteil, die Spaltung innerhalb der Kammer zu vereinfachen und zu erleichtern, sondern auch eine wirtschaftliche Bedeutung. Da die Wärmeinheit im Teer auch bei geringem Teerpreis wesentlich höher bezahlt wird als im Gas, ist es wirtschaftlich von großem Einfluß, daß der Teer getrennt ge-

wonnen und verwertet wird, statt ihn unter Aufwand beträchtlicher Wärme und unter Erschwerung des gesamten Betriebes in Gas zu verwandeln.

Durch die Einführung eines zweiten Gasabganges bildet sich zwischen beiden eine neutrale Druckzone, die innerhalb oder kurz unterhalb der Schwelzone liegen muß. Die Einstellung dieser neutralen Zone erreicht man durch das Einhalten einer bestimmten Druckdifferenz zwischen dem oberen und unteren Gasabgang. Da die neutrale Zone in den meisten Fällen im Oberteil der Kammer liegen wird, ist auch die Absaugung des oberen Gasabganges bei höherem Druck durchzuführen, was auch der Absicht entspricht, die im Oberteil abgesaugte Gas- und Dampfmenge im Vergleich mit dem Haupterzeugnis möglichst gering zu halten.

Die Maßnahme, den Brennstoff nur unvollständig zu vergasen, so daß ein Koksanteil übrigbleibt, der in Generatoren vergast zur Unterfeuerung der Anlage Verwendung findet, ist für das Gleichstromverfahren von Wichtigkeit. Der Aschenschmelzpunkt als maximale Beheizungstemperaturgrenze spielt daher im vorliegenden Verfahren keine Rolle. Verfahren zur Gaserzeugung in ascheaustragenden Generatoren stehen dem vorliegenden Verfahren also nicht entgegen. Der Koksanfall gibt jedoch die Möglichkeit, die Zusammensetzung des erzeugten Gases, insbesondere das Verhältnis von Wasserstoff zu Kohlenoxyd, einzustellen.

Die bereits bekannte Schwelgasabsaugung aus Aufsätzen von Wassergasgeneratoren hat gegenüber dem beschriebenen Verfahren Nachteile, da der Vorgang unterbrochen geleitet wird und deshalb eine stetige genaue Zusammensetzung des Synthesegases nicht erreicht werden kann. Das beispielsweise zur Fischer-Synthese erforderliche Verhältnis von Wasserstoff : Kohlenoxyd kann nicht ohne weiteres von im Gegenstrom erfolgendem Wassergasverfahren geliefert werden, da im Wassergasgenerator nur Koks zur Verfügung steht, der bis zur Asche vergast wird. Die eigentliche Spaltzone, die einen wesentlichen Bestandteil des vorliegenden Verfahrens bildet, fehlt bei diesem bekannten Verfahren.

Es ist ferner bekannt, bei außenbeheizten, zur Kokserzeugung dienenden Öfen den zu verkokenden Brennstoff thermisch vorzubehandeln und zu entteeren, so daß im eigentlichen Koksofen lediglich die Hochtemperaturerzeugung vor sich geht. Bei diesem im Gegenstrom arbeitenden Verfahren wird kein Wasserdampf eingeführt, es bietet somit nicht die Möglichkeit, Synthesegas zu erzeugen. Die Übertragung des Gedankens, die Schwelung außerhalb der eigentlichen Kammer,

also in Vorschwekkammern durchzuführen, auf die Erzeugung von Gasen bestimmter Zusammensetzung, insbesondere Synthesegas mittels Wasserdampf, stellt eine beträchtliche 5 Bereicherung der Technik dar. Die Vorschwekkammer des bekannten Verfahrens bewirkt zwar eine gewisse Verkleinerung der eigentlichen Verkokungskammer, aber der 10 Wärmeaufwand für die Behandlung des Ausgangsbrennstoffes insgesamt wird durch die Vorschwekung nicht verringert, sondern lediglich örtlich getrennt. Eine Verringerung der Heizflächen insgesamt oder eine Durchsatzsteigerung tritt aus diesem Grunde nicht ein. 15 Im vorliegenden Falle bedeutet jedoch die Entziehung der Schwelgase und Teerdämpfe aus dem Kammeroberteil nicht nur eine Entlastung der Kammer, sondern hat eine Verringerung des gesamten Wärmeaufwandes zur Folge, weil an zur Zerlegung der kohlenwasserstoffreichen Schwelprodukte erforderlicher Spaltwärme eingespart, dafür jedoch wertvoller Teer gewonnen wird.

Der Grund dafür, daß bei einem Abzug 25 von bereits 1% Teer der Brennstoffdurchsatz bis zu 33% gesteigert werden kann, ist darin zu suchen, daß den im Gleichstrom mitgeführten Entgasungsprodukten, die weitgehend aufgespalten werden müssen, eine entsprechend große Wärmemenge zugeführt werden 30 muß, zu deren Übertragung in derselben Kammer große Zeiträume erforderlich oder eine ungewöhnliche Vergrößerung der oberen Kammerheizfläche oder des ganzen Ofens die Folge sein muß.

In der beiliegenden Zeichnung ist ein Längsschnitt einer stetig arbeitenden Vertikal- 35 kammer 1 zur Herstellung von Synthesegas dargestellt. 2 ist die Kohlenzuführung über eine Schluse 3. 4 ist der Austrag am unteren Ende der Kammer für den nicht vergasteten 40 Koksanteil. Bei 5 wird der Wasserdampf eingeführt. Oberhalb der Einführungsstelle befindet sich bei 6 die Wassergaszone. Unterhalb der Wasserdampfeinführung ist die Koks- 45 kühlzone 7. Im Oberteil der Kammer befindet sich bei 8 die Trockenzone, bei 9 die Schwelzone, bei 10 liegt die neutrale Druckzone, unterhalb 10 bei 11 die Hochtemperatur- 50 entgasungs- und Spaltzone. Das entstehende fertige Gas wird bei 12<sup>a</sup> und 12<sup>b</sup> in Gasabgängen, die durch die Schürzen 13<sup>a</sup> und 13<sup>b</sup> gebildet werden, abgezogen und durch die

Rohrleitung 14 der Verwendungsstelle zuge- 55 führt. Zur Erleichterung des Betriebes werden durch die am Kammerkopf befindlichen Gasabgänge 15<sup>a</sup> und 15<sup>b</sup> die Schwelgase und Schweldämpfe durch die Leitung 16 der Kam- 60 mer entnommen und in der schematisch dargestellten Teerreinigung 17 von Teer befreit. Das gereinigte Gas dient dann zur äußeren 65 Beheizung der Kammer neben dem durch Koksvergasung hergestellten Generatorgas.

Zur Innenbeheizung zweigt man bei 18 aus 70 der Leitung 14 einen Teil des entstandenen Gases ab, kühlt es in einem Wärmeaustauscher 19, damit es durch das Gebläse 20 abgesaugt werden kann. Von hier aus wird es in dem 75 genannten Wärmeaustauscher 19 im Quer- oder Gegenstrom wieder angewärmt und gelangt in den Rekuperator 21, in dem es die gewünschte Temperatur erhält. Über die Lei- 80 tung 22 leitet man es nunmehr in die Kammer 1 ein; damit es erst unterhalb der Schwelzone in die Kammerfüllung eintritt, sind zwei 75 Schürzen 23<sup>a</sup> und 23<sup>b</sup> angeordnet, hinter denen das Gas bei 24<sup>a</sup> und 24<sup>b</sup> in die Kammer ein- tritt und bei 25<sup>a</sup> und 25<sup>b</sup> in den Koks ein- 80 geführt wird. Das Umwälggas nimmt dann seinen Weg über die Zonen 10, 11 und von dort über die Gasabgänge 12<sup>a</sup> und 12<sup>b</sup> zusam- 85 men mit dem übrigen erzeugten Gas. Die zur Beheizung des Rekuperators erforderlichen Gas- und Luftzuführungen sind bei 26 und 27 schematisch angedeutet. Die Abführung der 85 Rauchgase erfolgt bei 28.

#### PATENTANSPRUCH:

Verfahren zum Erzeugen von Wasser- 90 gas bestimmter Zusammensetzung, insbesondere von Synthesegas, aus festen Brenn- stoffen in von außen beheizten, stetig be- triebenen, senkrechten Kammeröfen, in 95 denen die entstehenden Gase im Gleichstrom mit dem sich bildenden glühenden Koks nach unten wandern, während von unten her Wasserdampf eingeführt wird, 100 dadurch gekennzeichnet, daß die im oberen Teil der Kammer entstehenden Schwel- gase und Teerdämpfe durch einen am Kammerkopf befindlichen Gasabgang ge- 105 trennt abgezogen werden und daß ein Teil des im unteren Teil der Kammer erzeugten Destillationsgases nach Aufheizung unter- halb der Schwelzone wieder in die Kam- mer eingeleitet wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

