

DEUTSCHES REICH



AUSGEBEN AM  
18. APRIL 1942

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

Nr 719874

KLASSE 26a GRUPPE 2

F 84479 VI/26a

659



**Ferdinando Fiorelli in Spoleto, Italien,**



ist als Erfinder genannt worden.

**Ferdinando Fiorelli in Spoleto, Italien**

**Senkrechter außen beheizter Ofen zur Herstellung von Synthesegas**

Patentiert im Deutschen Reich vom 15. Februar 1938 an

Patenterteilung bekanntgemacht am 26. März 1942

Die Priorität der Anmeldung in Italien vom 23. April 1937 ist in Anspruch genommen.

Gemäß § 2 Abs. 2 der Verordnung vom 28. April 1938 ist die Erklärung abgegeben worden, daß sich der Schutz auf das Land Österreich erstrecken soll.

Die Erfindung bezieht sich auf einen senkrechten, außen beheizten Ofen zur Herstellung von Synthesegas durch Entgasen und Vergasen nichtbackender Kohle, wie Braunkohle, mit Vortrocknung des Brennstoffes und Entschwefelung des erzeugten Gases.

Es sind bereits Destillationsverfahren bekanntgeworden, bei denen das in den oberen Zonen entwickelte Gas der Bewegung des zu destillierenden Brennstoffes nach unten folgt (Gleichstromverfahren). Bei diesen Verfahren findet das Spalten der Kohlenwasserstoffe über Koks bei nach unten stufenweise ansteigender Temperatur statt, und es wird die höchste Spalttemperatur erst gegen Ende der zurückgelegten Strecke erreicht; das Gas strömt in diesem Falle durch die ganze

Höhe des zu destillierenden Brennstoffes hindurch.

Im Gegensatz hierzu arbeitet der Ofen gemäß der Erfindung mit zeitlicher Stromumkehr. Hierbei erfolgt das Spalten über Koks im wesentlichen in der Zone der höchsten Temperatur; ferner wird dadurch, daß bei dem Ofen nach der Erfindung der Gasweg unterbrochen ist, die gleiche Berührungsdauer mit einer kleineren Brennstoffhöhe und daher beschränkteren Anhäufung erzielt, was offensichtlich einen Vorteil hinsichtlich der Durchlässigkeit mit sich bringt.

Zur Durchführung von Destillationsverfahren sind ferner Destillationsöfen bekanntgeworden, bei denen die Kammern oder Retorten paarweise für den Durchfluß des Gases

von einer zur andern verbunden sind. Das entsprechende Verfahren besteht bei diesen bekannten Einrichtungen darin, daß die Beschickung der Kammern um die Hälfte der Zeit gegeneinander versetzt ist, welche zur vollständigen Destillation nötig ist; die im ersten Abschnitt der Destillation entwickelten Gase werden über teilweise verkokte Kohle oder Koks bei einer höheren Temperatur in die andere Kammer geführt, um die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe herbeizuführen. Im folgenden Abschnitt findet eine Beschickung in der zweiten Kammer statt, und die Gase werden in die erste Kammer geleitet.

Dieses Verfahren besitzt insbesondere den Nachteil, daß sich die Kohle bei der Verkokung in eine zusammenbackende für die Gase undurchdringliche Masse verwandelt.

Alle obengenannten Nachteile werden gemäß der Erfindung dadurch beseitigt, daß in dem senkrecht unterteilten Ofen im Wechselbetrieb das bei niedriger Temperatur erzeugte Destillationsgas der einen Kammerseite sich mit dem bei hohen Temperaturen erzeugten Gase der anderen Seite vereinigt und wiederholt unter Richtungswechsel über glühenden Koks geleitet wird, wobei gleichzeitig die katalytische Umwandlung des organischen Schwefels in Schwefelwasserstoff erfolgt.

Der Ofen gemäß der Erfindung ist derart ausgebildet, daß jede der beiden Hälften der Ofenkammer durch senkrechte, mit Öffnungen zum Durchleiten der Gase versehene Wände derart unterteilt ist, daß die Abteile abwechselnd im oberen und im mittleren Teil miteinander in Verbindung stehen und daß an die Abteile der Gaserzeugung innerhalb des Ofens Räume für die Aufnahme von Schwefel absorbierenden Stoffen, wie Kalk, angeschlossen sind.

Die Anlage ist in der Zeichnung beispielsweise dargestellt, in der Fig. 1 einen Längsschnitt nach Linie A-A' der Fig. 2, Fig. 2 einen Querschnitt nach Linie B-B' der Fig. 1 und Fig. 3 einen Grundriß nach Linie C-C' zeigt; sie umfaßt den Gaserzeuger G für die Vergasung des Kokes, den Destillations- (Entgasungs-) Ofen F und den Trockner E, in dem die nichtbackenden Brennstoffe mit den aus dem Ofen kommenden, mit Luft verdünnten Abgasen in Berührung kommen.

Die zur Entgasung der Kohle und zur teilweisen Vergasung des Kokes in Wassergas notwendige Wärme wird vom restlichen Koksgas geliefert, dem ein Teil des bei der Vorentgasung gewonnenen Gases zugeführt werden kann. Der Brennstoff wird vom Trockner zu den Destillationskammern und von diesen zum Gaserzeuger mittels luftdichter, wassergekühlter Beschickungsvorrichtungen geführt.

In der Zeichnung ist eine Anlage für Lignit gezeigt, für die die vollständige Vergasung des erzeugten Kokes vorgesehen ist; für nichtbackende Steinkohlen mäßten die Kammern, wie bekannt, gegen unten zu sich erweiternde Quermaße haben und mit einer Austragvorrichtung für die zur Beheizung des Ofens notwendige Menge Koks versehen sein. Außerdem würde in diesem Falle der Trockner als Vorentgaser wirken und hätte andere Form und Ausmaße.

Die Ofenkammer ist in zwei senkrechte nebeneinanderstehende Hälften  $c$ ,  $c'$  unterteilt, die durch die Scheidewand  $s$  voneinander getrennt sind und die ihrerseits im Unterteil in die inneren Abteilungen  $p$ , in denen der Brennstoff destilliert, und in die äußeren Abteilungen  $p'$  unterteilt sind. Diese letzteren sind von der Beschickung ausgeschlossen, werden ebenfalls beheizt und enthalten Entschwefelungsmittel (Kalk oder ähnliche Schwefel aufnehmende Stoffe). Die Abteilungen  $p$  und  $p'$  sind abwechselnd miteinander verbunden durch Öffnungen  $a$ , die in der Zone mit der höchsten Temperatur angeordnet sind.

Die Beheizungskanäle  $r$ , die sich über den ganzen Ofen erstrecken und oben zu einer Mittelleitung  $l$  vereinigt sind, die einen Durchgangskanal für die Verbrennungsprodukte zum Trockner herstellt, sind sowohl an der Außenseite der Kammern wie auch im Raume zwischen diesen angeordnet.

Die Gasbrenner  $b$  sind in Höhe der Verbindungsöffnungen zwischen den verschiedenen Abteilungen der Kammern und die Eintrittsöffnungen  $e$  der Luft im Unterteil des Ofens angebracht.

Im Betrieb muß man von oben nach unten gehend folgende Zonen hinter dem Trockner unterscheiden: Vordestillation, Destillation bei niedriger Temperatur, Destillation bei hoher Temperatur und Abkühlung des Kokes. Die Kanäle, die in dieser letztgenannten Zone liegen, werden von der Verbrennungsluft durchströmt, welche auf diese Weise vorgewärmt wird. Außerdem könnte der Ofen mit einem Rekuperator versehen sein.

Der Vorgang der Entgasung, der für alle Brennstoffe der gleiche ist, wickelt sich in folgender Reihenfolge ab: Größte Entwicklung von  $\text{CO}_2$  und  $\text{CO}$  mit Teerdämpfen und schwefeligen Produkten in der Zone der Vordestillation; Bildung der gleichen Stoffe mit  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ ,  $\text{CH}_4$  und Teer vorwiegend in der darunter befindlichen Zone; Erzeugung von Kohlenwasserstoff und Stickstoff mit Resten von Kohlenwasserstoffen in den unteren Schichten.

Die Vergasung erfolgt durch Einführen von Wasserdampf in den unteren Teil des Ofens.

Außer der Gewinnung eines schwefelfreien Gases der volumetrischen Zusammensetzung von  $\frac{2}{3}$  Wasserstoff und  $\frac{1}{3}$  Kohlenoxyd, d. h. eines Synthesegases, soll noch folgendes erzielt werden:

1. Gewährleistung der vollkommenen Umwandlung des restlichen, bei niedriger Temperatur erzeugten Gases der Vorentgasung in brennbare Gase durch wiederholtes Überstreichen der unteren Schichten glühenden Kokes;

2. Durchführung der Hydrierung des organischen Schwefels nach der Reaktion  $(\text{CH}_3)_2\text{S} + 2\text{H}_2 = 2\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{S}$ ;

3. Absorbierung des Gas zu  $\text{H}_2\text{S}$  reduzierten Schwefels durch einen Stoff, der im Ofen selbst heiß angewandt wird.

In der Praxis wickelt sich das Verfahren wie folgt ab: Die Entleerung des Kokes und dementsprechende Anfüllung der Kammern wird rasch und abwechselnd in der Weise ausgeführt, daß der der Vordestillation unterworfenen Brennstoff immer nur auf einer Seite vorhanden ist.

Das Gas der Vorentgasung wird nach vorheriger Entteerung direkt von oben entnommen und den Brennern zugeführt (Pfeil 1); das Gas der Entgasung bei niedriger Temperatur (Pfeil 2) geht in die entgegengesetzte Kammer und tritt aus, nachdem es das entschwefelnde Mittel durchstrichen hat (Pfeil 6).

Auf dem Wege vereinigen sich mit diesem Gas der Wasserstoff, der sich im heißesten Teil des Ofens entwickelt hat (Pfeil 3), das Wassergas, das durch Einführung von Dampf von unten (punktierter Pfeile 4) erzeugt wird,

und endlich die Kohlenwasserstoffe und der restliche Wasserstoff des anderen Paares von Halbkammern (Pfeil 5). Im ganzen ist also die vom Gas durchstrichene Schicht proportional zur Menge der zu zersetzenden Stoffe mit dem Vorteil der Vollständigkeit der Gasumsetzungen.

In der Zeichnung ist eine Phase angeführt, in der das Gas den Weg von links nach rechts geht; nach der Vorentgasung, die einen Bruchteil der ganzen Zeit darstellt, während der der Brennstoff im Ofen verweilt, wird die Richtung der Strömung umgekehrt, rechts wird eine neue Ladung Brennstoff eingebracht, und es wiederholen sich genau die gleichen Arbeitsbedingungen.

#### PATENTANSPRUCH:

Senkrechter, außen beheizter Ofen zur Herstellung von Synthesegas durch Entgasen und Vergasen nichtbackender Kohle, wie Braunkohle, mit Vortrocknung des Brennstoffes und Entschwefelung des erzeugten Gases, dadurch gekennzeichnet, daß jede der beiden Hälften ( $c$ ,  $c'$ ) der Ofenkammer durch senkrecht mit Öffnungen ( $a$ ) zum Durchleiten der Gase versehene Wände derart unterteilt ist, daß die Abteile ( $p$ ,  $p'$ ) abwechselnd im oberen und mittleren Teil miteinander in Verbindung stehen und daß an die Abteile ( $p$ ) der Gaserzeugung innerhalb des Ofens Räume ( $p'$ ) für die Aufnahme von Schwefel absorbierenden Stoffen, wie Kalk, angeschlossen sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

