

DEUTSCHES REICH



AUSGEBEN AM
6. OKTOBER 1939

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

2060

№ 682018
KLASSE 12g GRUPPE 102
K 149462 IVb/12g

✻ **Willy Linder in Essen** ✻
ist als Erfinder genannt worden.

Heinrich Koppers G. m. b. H. in Essen
Verfahren zur Durchführung endothermer Gasreaktionen bei hohen Temperaturen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 8. Februar 1938 ab
Patenterteilung bekanntgemacht am 14. September 1939

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 betrifft die Durchführung
endothermer Gasreaktionen bei hohen Tempe-
raturen, beispielsweise die Umsetzung von
Methan oder methanhaltigen Gasen mit Wasser-
dampf in Kohlenoxyd und Wasserstoff, wo-
bei das Gas oder Gas-Dampf-Gemisch in
regenerativen Gaserhitzern auf die Reaktions-
temperatur erhitzt wird und das Gitterwerk
der Gaserhitzer durch heiße Verbrennungs-
gase im Gegenstrom zu dem umzusetzenden
Gas oder Gas-Dampf-Gemisch periodisch auf-
geheizt wird.

Bei der Durchführung derartiger endother-
mer Reaktionen wurde festgestellt, daß die
Temperatur der am unteren Ende des Gas-
erhitzers durch den üblichen gußeisernen Rost
abziehenden Abgase nach Ablauf eines be-
stimmten Teiles der Aufheizperiode so hoch
wird, daß dadurch die Haltbarkeit des Trag-
rostes des Gaserhitzers gefährdet ist.

Um diesen Mangel bei der Durchführung
endothermer Gasreaktionen, die bei hohen
Temperaturen in regenerativen Gaserhitzern
vor sich gehen, zu beseitigen, sieht die Er-
findung vor, während der Aufheizperiode dem
Gitterwerk des Gaserhitzers in der Reaktions-
zone einerseits und in der unterhalb der-
selben liegenden Vorwärmezone andererseits
dadurch verschieden große, dem verschie-
denen Wärmeentzug entsprechende Wärme-
mengen zuzuführen, daß aus dem Gaserhitzer
an einer Stelle erhöhter Temperatur des Gitter-
werks abgezogen wird, während der Rest der
Aufheizgase in üblicher Weise die Vorwärme-
zone bis zum Rost des Gaserhitzers durch-
zieht und von dort durch den üblichen Ab-
gaskanal entweicht.

Die Menge der aus dem Erhitzer abge-
zogenen heißen Aufheizgase wird vorteilhaft

während jeder Aufheizperiode allmählich vergrößert.

Es sei angenommen, daß das Gitterwerk eines regenerativen Gaserhitzers in der Weise, wie es beispielsweise bei den Hochofenwinderhitzern System Cowper üblich ist, aufgeheizt wurde. In diesem Falle steigt die Temperatur des Gitterwerks von unten nach oben praktisch linear an. Die Abweichungen von dem geraden Temperaturanstieg sind dabei lediglich bedingt durch die Unterschiede der spezifischen Wärme und der Wärmeleitfähigkeit des Materials bei verschiedener Temperatur. Wenn in einem derart aufgeladenen Gaserhitzer im Gegenstrom ein Gemisch von Methan und Wasserdampf geleitet wird, d. h. bei einem senkrechten Gaserhitzer in der Richtung von unten nach oben, wird dem Gitterwerk im unteren Teil des Gaserhitzers eine gewisse Wärmemenge entzogen, um das Gas-Dampf-Gemisch auf Reaktionstemperatur zu erhitzen. Der in dieser Temperaturzone des Gitterwerks vor sich gehende Wärmeentzug entspricht dabei im wesentlichen dem Wärmeentzug in den bekannten Hochofenwinderhitzern. Mit anderen Worten, dem Gitterwerk wird in der unteren Zone des Gitterwerks, auch Vorwärmezone genannt, so viel Wärme entnommen, wie sich aus der spezifischen Wärme der aufzuheizenden Gase und Dämpfe ergibt.

Sobald nun das vorgeheizte Gas-Dampf-Gemisch auf eine solche Temperatur gebracht ist, daß die gewünschten Reaktionen vor sich gehen, wird dem Gitterwerk die zur Aufrechterhaltung der Reaktion erforderliche Wärme entzogen.

Der Gesamtbetrag der dem Gitterwerk in der Reaktionszone des Gaserhitzers entnommenen Wärme ist beträchtlich größer als die Wärmemenge, die lediglich der durch Aufheizen des Gases oder Gas oder Gas-Dampf-Gemisches analog den Vorgängen im Hochofenwinderhitzer bedingten Wärmebindung entspricht. Der Temperaturabfall des Gitterwerks während der Reaktionsperiode ist in der Reaktionszone wesentlich größer als in der entsprechenden Zone eines Hochofenwinderhitzers. Dem Gitterwerk in der Reaktionszone ist also eine höhere Wärmemenge aufzuladen. Das bedingt eine entsprechende Vergrößerung der Menge der Aufheizgase.

Wenn nun der Gaserhitzer aufgeheizt wird, indem man eine vergrößerte Menge heißer Verbrennungsgase durch das Gitterwerk leitet, wird in der Reaktionszone entsprechend der hohen Temperaturdifferenz zwischen Gitterwerk und Aufheizmedium zunächst viel Wärme gebunden. Demgemäß ist die Abgastemperatur zu Beginn der Aufheizperiode niedrig. Nach verhältnismäßig kurzer Zeit aber steigt

die Abgastemperatur stark an, um allmählich einen Höchstwert zu erreichen, der weit über der höchsten Abgastemperatur liegt, die in der Aufheizperiode bei üblichen gut konstruierten Hochofenwinderhitzern beobachtet wurde. Der Grund dafür liegt darin, daß das aus der Reaktionszone kommende Volumen Aufheizgase für die Aufheizung der Vorwärmezone, in der weniger Wärme entzogen wurde, zu groß ist. Dies wirkt sich in einem sehr starken Anstieg der Abgastemperatur während der Aufheizperiode aus.

Wenn man nun gemäß der Erfindung aus dem Gaserhitzer heiße Aufheizgase abzieht, beispielsweise an der Grenze zwischen Vorwärmezone und Reaktionszone, so ist es möglich, die Wärmemengen, die durch die Aufheizgase in die Vorwärmezone transportiert werden, so zu regeln, daß die für den gußeisernen Tragrost zulässige höchste Abgastemperatur leicht eingehalten werden kann.

Die aus dem Gaserhitzer entfernten heißen Aufheizgase können vorteilhaft zur Erzeugung des Dampfes benutzt werden, der für die Umsetzung des methanhaltigen Gases o. dgl. benötigt wird. Auch ist es möglich, die heiß abgezogenen Aufheizgase zum Vorwärmen von Verbrennungsluft oder zur Aufheizung anderer Medien zu verwenden.

Es sei beispielsweise angenommen, daß das Verfahren gemäß der Erfindung bei einem senkrechten Gaserhitzer nach Art der Hochofenwinderhitzer, System Cowper, angewandt wird, in dem ein methanhaltiges Gas durch Umsetzen mit Dampf bei hohen Temperaturen reagieren soll. Das aufzuheizende Gas-Dampf-Gemisch läßt man unten in den Gaserhitzer mit einer Temperatur von 120° eintreten. Die Höchsttemperatur, auf die das Gas-Dampf-Gemisch gebracht wird, um die Reaktion möglichst vollständig zu machen, ist z. B. 1250° am Anfang der Reaktionsperiode und 1150° am Ende der Reaktionsperiode. Diese Temperaturdifferenz entspricht dem Temperaturabfall des feuerfesten Gitterwerks, das als Wärmeübertrager dient. Sobald die Temperatur der Reaktionsprodukte 1150° erreicht hat, wird abgeschaltet und dem Gitterwerk Wärme zugeführt. Dies geschieht in der Weise, daß durch den Gaserhitzer von oben nach unten heiße Verbrennungsgase geleitet werden. Die Temperatur der Verbrennungsgase beträgt am Eintritt in das Gitterwerk etwa 1540° . Aus einer Zone des Gitterwerks, in der eine Temperatur der Aufheizgase um etwa 900° herrscht, wird nun ein regelbarer Teilstrom heißer Aufheizgase abgezogen. Die Menge des Teilstromes heißer Aufheizgase, die an dieser Stelle aus dem Erhitzer entfernt werden, verhält sich z. B. zur Gesamtmenge der in die 900° -Zone eintretenden Aufheiz-

gase wie 1 : 2 bis 1 : 3. Im einzelnen hängt die Bemessung der Menge von der Konstruktion des Gaserhitzers, den Temperaturverlusten, der Art des verwendeten feuerfesten Materials und ähnlichen Faktoren ab. Bei der angegebenen Arbeitsweise steigt die Abgastemperatur etwa von 150 auf 300°. Sie bleibt also weit unter dem für den gußeisernen Tragrost zulässigen Höchstwert (etwa 400°).

Würde man bei dem angegebenen Beispiel den Teilstrom heißer Aufheizgase nicht aus dem Gaserhitzer entfernen, so würde die Temperatur der Abgase während der Aufheizperiode von 150 auf 600° ansteigen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Durchführung endothermer Gasreaktionen bei hohen Temperaturen, beispielsweise zur Umsetzung von Methan mit Wasserdampf in Kohlenoxyd

und Wasserstoff, durch Erhitzen der Gase in regenerativen Gaserhitzern, deren Gitterwerk durch heiße Verbrennungsgase im Gegenstrom zu den umzusetzenden Gasen periodisch aufgeheizt wird, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gitterwerk während der Aufheizperiode in der Reaktionszone und in der unterhalb derselben liegenden Vorwärmezone durch die Aufheizgase entsprechend dem verschiedenen Wärmeentzug in diesen Zonen verschieden große Wärmemengen zugeführt werden, indem ein Teilstrom der heißen Aufheizgase aus dem mittleren Teil des Gaserhitzers vor der Vorwärmezone abgezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge der aus dem Erhitzer abzweigenden Aufheizgase während jeder Aufheizperiode allmählich vergrößert wird.