

Der viel größeren erzeugten Wärmemenge entsprechend, dauert hier das Heißblasen viel kürzer (1—2 Minuten) als beim Blaßverfahren; das Gasen kann hingegen auf 5—7 Minuten ausgedehnt werden.

Aus 1 kg Koks erhält man etwa 2 m³ Wassergas, also doppelt so viel als beim früheren Verfahren.

Fig. 33 zeigt eine Anlage nach Dellwik-Fleischer.

Die Zusammensetzung des Wassergases aus Koks kann aus der Analyse folgender zwei Proben entnommen werden:

	CO	CO ₂	H	CH ₄	N	d
I	39,0%	5,0%	49%	0,7%	6,3%	—
II	37,2%	5,6%	51,6%	0,6%	4,6%	0,529

Theoretisch müßten gleiche Volumina Wasserstoff und Kohlenmonoxyd enthalten sein.

Der Heizwert beträgt 2500—2800 Kalorien (bei Probe II beispielsweise 2730 Kal.) für 1 m³.

Das Wassergas wird mit Wasser gewaschen (in sogenannten Scrubbern) und mit Eisenhydroxyd behandelt, eventuell auch durch ein mit Sägemehl gefülltes Filter geleitet.

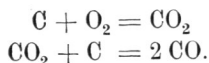
Das reine Wassergas ist farblos, geruchlos und wegen des hohen Gehaltes an Kohlenmonoxyd sehr giftig. Es brennt mit blauer (daher auch Blauwassergas genannt), sehr heißer Flamme und bildet mit Luft explosive Gemenge. Die Explosionsgrenzen liegen weit auseinander, da Mischungen mit Luft, die 12—67% Wassergas enthalten, explosiv sind.

Das Wassergas liefert bei der Verbrennung eine Flamme, die eine viel höhere Temperatur besitzt als die gewöhnliche Leuchtgasflamme, weil bei der geringen Ausdehnung des Flammenkörpers die Wärme konzentriert wird. Man benützt es deshalb vor allem dort, wo hohe Temperatur erfordert wird. Von anderen Anwendungen sei die zum Betriebe von Motoren und zur Erzeugung von Wasserstoff erwähnt; auch ist Wassergas als Ausgangsmaterial zur Gewinnung flüssiger Brennstoffe herangezogen worden.

Mischungen von Wassergas mit Ölgas oder Steinkohlengas werden in ausgedehntem Maße an Stelle des alten Leuchtgases verwendet.

ε. **Generatorgas** (Luftgas). Während bei der Wassergaserzeugung die Vergasung des Kohlenstoffes durch gebundenen Sauerstoff erfolgt, findet sie bei der Generatorgasherstellung durch den freien Sauerstoff der Luft statt.

Wird durch eine erhitzte und etwa 1 m hohe Kohlschicht Luft geblasen, so gehen folgende zwei Prozesse vor sich:



Letzterer Prozeß verläuft bei einer Temperatur von 1000° und darüber nahezu vollständig, so daß das abziehende Gas dann außer dem Stickstoff der Luft fast nur Kohlenmonoxyd enthält. Die ideale Zusammensetzung von 34,4% Kohlenmonoxyd und 65,6% Stickstoff besitzt das Generatorgas allerdings nie, da stets etwas Kohlendioxyd erhalten bleibt, das dann auch den Stickstoffgehalt in die Höhe drückt. Als höchste zulässige Grenze des Kohlendioxydgehaltes können 5% angesehen werden. Obige Reaktionen setzen überdies reinen Kohlenstoff voraus, eine Bedingung, die auch durch Koks und Holzkohle nicht ganz erfüllt wird. Aus Koks hergestelltes Gas besitzt beispielsweise folgende Zusammensetzung:

	Probe I	Probe II
CO	29,7 Vol %	25,7 Vol %
H	1,9 „	0,6 „
CH ₄	— „	0,2 „
CO ₂	2,0 „	4,0 „
N	66,7 „	69,0 „
O	— „	0,6 „
Heizwert für 1 m ³	950 Kal.	814 Kal.

Bei der Vergasung von Koks oder Holzkohle verläßt das Gas den Generator mit hoher Temperatur und beim Weiterleiten auf größere Entfernungen geht daher sehr viel Wärme verloren. Wenn man das Gas also nicht — wie etwa in einer Leuchtgasfabrik beim Heizen der Retorten — sofort nach dem Austritt aus dem Generator zum Verbrennen bringen kann, so trachtet man durch entsprechende Maßnahmen seine Temperatur herabzusetzen, man führt den „kalten Gang“ des Generators herbei.

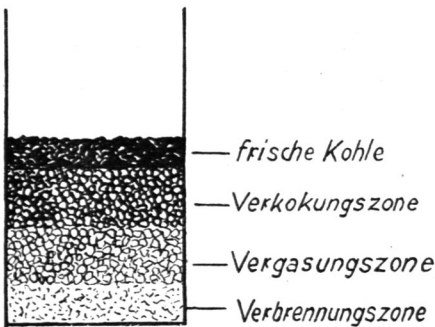


Fig. 34. Schematische Darstellung eines Generators.

Dies tritt teilweise schon ein, wenn man an Stelle von Koks Steinkohle oder Braunkohle benützt oder wenn man, was noch ausgiebiger ist, etwas Wasserdampf durch die Kohlenschicht leitet, was am einfachsten durch Anbringen einer mit Wasser gefüllten Schüssel unter dem Rost geschieht. Wir haben dann zuerst den Wärme verbrauchenden Entgasungsvorgang

und daran anschließend neben der Wärme liefernden Vergasung durch freien Sauerstoff die wärmebindende Bildung von Wassergas.

Aus Fig. 34 sind die einzelnen Teile, in die die Generatorgasbildung bei Verwendung natürlicher Kohlen zerfällt, ersichtlich.

Die Zusammensetzung des Generatorgases hängt auch von der Kohlenart ab. Nachstehend sind die Analysenresultate für ein aus Steinkohle erzeugtes Generatorgas angegeben:

CO	23,7 Vol %
H	6,5 „
CH ₄	1,9 „
CO ₂	5,3 „
N	62,6 „

Der Heizwert des Generatorgases beträgt nur 800 bis 1000 Kalorien für 1 m³.

Durch Einblasen größerer Mengen von Wasserdampf nimmt der prozentische Gehalt an Wassergas zu und damit steigt der Heizwert, was für manche industrielle Anwendungen von Bedeutung ist.

Als Beispiel eines Generators, der solches heizkräftiges Gas liefert, sei der Drehrostgenerator von Kerpély erwähnt, bei dem die Entfernung der gebildeten Asche (Schlacke) ununterbrochen geschieht (Fig. 35).

Der Mantel des zylindrischen Schachtes reicht mit seinem unteren Teile in die mit Wasser gefüllte Schüssel, die dadurch den Abschluß des Generators nach unten bildet. In ihrer Mitte baut sich exzentrisch ein runder Treppengrost auf, durch den von unten Luft und Wasserdampf ¹⁾ eingeblasen wird. Er wird ebenso wie die Schüssel

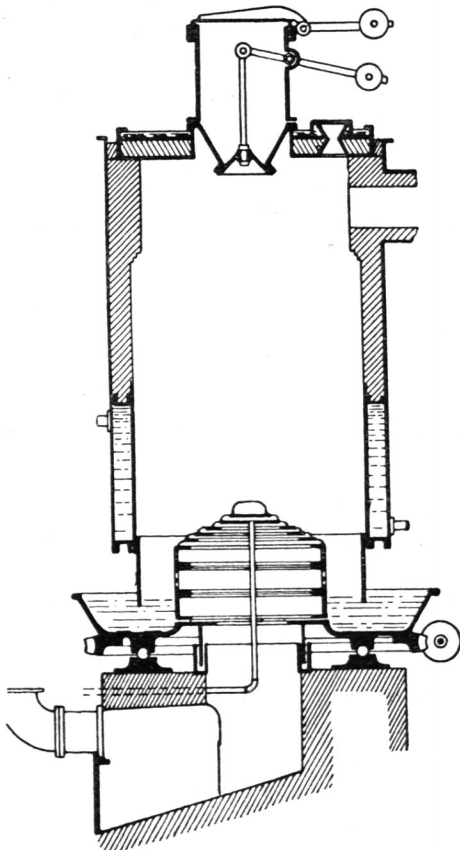


Fig. 35. Generator von Kerpély.

1) Wenn die Luft vorher in Rieselkammern mit Wasserdämpfen beladen wird, kann das Einblasen von heißem Wasserdampf vermieden werden.

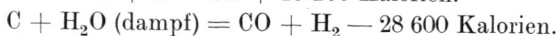
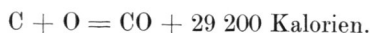
durch einen Motor in langsame Umdrehung versetzt, wodurch die Schlacke zwischen Rost und Mantel zerquetscht wird und in die Schüssel fällt, aus der sie mechanisch entfernt wird.

Die Kerpelygeneratoren vermögen in 24 Stunden über 20 t Steinkohle und bis 30 t Braunkohle zu vergasen.

Die Verwendung von Braunkohle gibt beispielsweise ein Gas folgender Zusammensetzung:

CO	30,5 Vol %
H	14,0 „
CH ₄	2,0 „
N	51,5 „
CO ₂	2,8 „

Durch Abänderung des Verhältnisses von Wasserdampf und Luft, die gleichzeitig über die glühende Kohle geleitet werden, kann man schließlich einen Punkt erreichen, wo die bei der Vergasung der Kohle durch den freien Sauerstoff erzeugte Wärme gerade hinreicht, um die Zerlegung des Wasserdampfes zu ermöglichen.



In der Praxis ist dies wegen der Wärmeverluste erst dann der Fall, wenn dreimal mehr Kohle durch Luft als durch Wasserdampf vergast wird. Man nennt das dabei erhaltene Gas *Mischgas* oder nach dem Erfinder *Dowsongas*.

Eigentlich sind alle Generatorgase, die unter Mitwirkung von Wasserdampf entstehen, Mischgase, obschon ihre Zusammensetzung oft beträchtlich von der des idealen Mischgases abweicht.

Das Mischgas wird wegen seines höheren Heizwertes (1200—1300 Kalorien für 1 m³) sowohl als Heizgas für industrielle Zwecke als auch zum Betrieb von Gasmaschinen als sogenanntes *Kraftgas* benützt.

Für den Motorbetrieb wird Mischgas als *Sauggas* erzeugt, indem der im Gange befindliche Motor ein Gemisch von Luft und Wasserdampf über die im Generator befindliche glühende Kohle saugt. Das dabei entstehende Gas muß, bevor es in den Zylinder eintritt, von Staub und Teer sorgfältig gereinigt werden, was in eigenen Reinigungsapparaten geschieht, die zwischen Generator und Motor eingeschaltet sind. Zur Erzeugung von Sauggas dienen Koks, Anthrazit oder auch Braunkohlenbriketts; letztere erfordern aber besondere Generatoren, um teerfreies Gas zu liefern.

Nachstehend sind einige Beispiele für die Zusammensetzung von Kraftgasen angeführt:

	Koks	Steinkohlen	Anthrazit (Sauggas)	Braunkohlen- briketts (Sauggas)
CO	29,2 Vol %	24,6 Vol %	23,3 Vol %	20,1 Vol %
H	10,1 „	14,8 „	17,4 „	15,6 „
CH ₄	0,8 „	1,6 „	2,0 „	1,7 „
CO ₂	3,5 „	6,0 „	5,5 „	9,4 „
N	56,2 „	53,0 „	51,3 „	53,1 „
Heizwert für 1 m ³	1218 Kal.	1268 Kal.	—	—

ζ. **Mondgas.** Bei der Vergasung der Kohle in den besprochenen Generatoren geht der Stickstoff infolge der hohen Temperaturen praktisch verloren. Wenn man aber nach dem Verfahren von Mond neben der Luft bedeutende Mengen von Wasserdampf (über 2 kg für 1 kg Kohle) einbläst, so sinkt die Temperatur im Generator soweit, daß der Stickstoff als Ammoniak gewonnen werden kann. Von dem zugeführten Wasserdampf setzt sich nur ein Teil mit der glühenden Kohle um, beträchtliche Mengen verlassen den Generator unzersetzt und nur dadurch ist der Prozeß überhaupt möglich, weil sonst die Temperatur zu stark herabgesetzt würde. Trotzdem empfiehlt es sich, das Gemenge von Luft und Wasserdampf vor dem Eintritt in den Generator durch Überhitzer zu leiten.

Die Mondgasgeneratoren vergasen stündlich gegen 10 t Steinkohle und liefern neben Ammoniak, das mit Schwefelsäure ausgewaschen wird, ein Gas, das einen Heizwert von 1200—1300 Kalorien besitzt und meist als Kraftgas in Motoren verwendet wird.

Die Zusammensetzung des Mondgases ist beispielsweise folgende:

H	27,5 Vol %
CO	11,0 „
CO ₂	16,5 „
CH ₄	2,0 „
N	43,0 „

Mondgasgeneratoren sind auch zur Überführung von Torf mit über 40% Wassergehalt in Gas unter gleichzeitiger Gewinnung von Ammoniak geeignet.

Mondgas wird durch Kühlung und Waschung in eigenen Apparaten gereinigt, die ähnlich wie die in den Leuchtgasfabriken verwendeten, eingerichtet sind.

Anhang. Zum Schlusse mögen noch zwei Gase erwähnt werden, die als Heizgase für bestimmte Zwecke, nämlich für die autogene Schweißung Verwendung finden; es sind dies der Wasser-