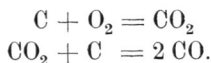


dadurch erhalten, daß man feste Brennstoffe so oxydiert, daß aus Kohlenstoff im wesentlichen nur Kohlenmonoxyd entsteht; dieser Vorgang heißt **Vergasung**.

Als Oxydationsmittel dient praktisch sowohl freier Sauerstoff als auch Wasserdampf. Während im ersten Falle Wärme frei wird, erfordert die Reaktion mit Wasserdampf, bei der freier Wasserstoff entsteht, Wärmezufuhr. Durch gleichzeitige Einwirkung von freiem Sauerstoff und Wasserdampf kann der Prozeß so geleitet werden, daß die bei der direkten Oxydation des Kohlenstoffes frei gewordene Wärme zur Reduktion des Wasserdampfes durch Kohlenstoff ausreicht.

Die Einwirkung des freien Sauerstoffes auf den Kohlenstoff erfolgt übrigens nicht unter direkter Bildung von Kohlenmonoxyd, sondern führt über das Kohlendioxyd zu diesem, indem das zuerst gebildete Kohlendioxyd durch glühenden Kohlenstoff reduziert wird.

Folgende Gleichungen sollen dies veranschaulichen:

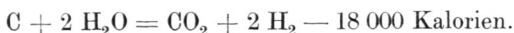


Wenn statt reinem Kohlenstoff ein zusammengesetzter Brennstoff, wie Steinkohle vergast wird, so findet neben der Vergasung eine trockene Destillation statt, die entstandenen Gase haben daher dann eine komplizierte Zusammensetzung.

Da zur Vergasung mit freiem Sauerstoff überdies nicht reiner Sauerstoff, sondern Luft verwendet wird, ist auch der ganze Stickstoff der Luft im Gase vorhanden, wodurch der Heizwert beträchtlich herabgesetzt wird.

Nachstehend sollen die wichtigsten hierher gehörenden Gase besprochen werden, wobei gleichzeitig erwähnt sei, daß das Gichtgas ebenfalls einem Vergasungsprozesse der Kohle im Hochofen seine Entstehung verdankt.

δ. Wassergas. Wird Wasserdampf über glühenden Kohlenstoff geleitet, so beginnt die Umsetzung im Sinne folgender Gleichung:



Steigt die Temperatur, so tritt neben Kohlendioxyd auch Kohlenmonoxyd auf und über 1000° verläuft die Reaktion der Hauptsache nach entsprechend der Gleichung:



Es ist dies der eigentliche Wassergasprozeß, da in der Praxis möglichst kohlendioxydfreies Gas erzeugt wird.

Beide Reaktionen verbrauchen Wärme und sie müssen deshalb bald zum Stillstand kommen, wenn nicht beständig Wärme zugeführt wird. Da Wärmezufuhr durch Heizvorrichtungen praktisch nicht in Betracht kommt, muß die Wassergaserzeugung, bei der der Kohlenstoff meist in Form von Koks verwendet wird, in zwei Abschnitte zerlegt werden.

Im ersten Abschnitt, dem Heißblasen, wird die in einem Schachtofen befindliche Kohle durch Luft teilweise verbrannt und dadurch der Rest über 1000° erhitzt, während im zweiten Abschnitte, dem Gasmachen oder Gasen durch Einblasen von Wasserdampf das Wassergas erzeugt wird. Das Gasen wird solange fortgesetzt, bis größere Mengen von Kohlendioxyd zu entstehen beginnen.

Beim Heißblasen kann man auf zwei verschiedene Arten vorgehen. Bei dem älteren, von Blaß herrührenden Verfahren wird eine höhere Kohlschicht angewendet und der Blaseprozeß so geleitet, daß als Endprodukt der Einwirkung des Sauerstoffes auf die Kohle vorwiegend Kohlenmonoxyd, also sogenanntes Generatorgas entsteht. Dieses ist brennbar und muß verwertet werden, wenn nicht Kohle vergeudet werden soll.

Folgende Gleichungen sollen dies näher erläutern:

1 kg C in CO übergeführt liefert 2433 Kalorien und bei Anwendung von Luft 5,382 m³ Gas (Generatorgas), die mit einer Temperatur von etwa 700° entweichen und daher 1281 Kalorien mit sich führen. Es bleiben demnach für den eigentlichen Wassergasprozeß nur 2433 — 1281 = 1152 Kalorien verfügbar.

Die Verwertung des entstandenen Generatorgases geschieht meistens nach Strache durch Verbrennen mit Luft in mit feuerfesten Steinen gitterartig ausgesetzten Räumen, in denen dann der Wasserdampf erhitzt wird, bevor er über die glühende Kohle geblasen wird.

Während das Heißblasen nach dieser Methode etwa 11 Minuten dauert, kann man nur 4 Minuten Gas machen, wenn man die Entstehung größerer Mengen von Kohlendioxyd hintanhalten will.

Die Gase besitzen folgende Zusammensetzung:

	H	CO	CO ₂	CH ₄	N
Gas beim Heißblasen (Generatorgas)	2,4%	28%	4,2%	0,3%	65%
Wassergas ¹⁾	45—51%	45—41%	2—6%	1—0,2%	7—2%

An Stelle von Koks werden bei diesem Verfahren auch Kohlen benutzt, die im oberen Teile des Schachtofens durch die emporsteigenden

¹⁾ Die Zusammensetzung ist von der Temperatur abhängig, ändert sich also während des Gasens.

heißen Gase entgast und in Koks verwandelt werden. Das bei der Entgasung entstehende Destillationsgas mischt sich dem Wassergase bei.

Bei dem Verfahren von Dellwik und Fleischer wird beim Heißblasen der Kohlenstoff zu Kohlendioxyd verbrannt, was durch Anwendung niedriger Kohlschichten und großer Luftgeschwindigkeiten (stark gepreßter Luft) erreicht wird.

Hierbei entstehen für jedes Kilogramm Kohlenstoff 8100 Kalorien und $8,9 \text{ m}^3$ Gase, die mit etwa 1000° entweichen und 4742 Kalorien

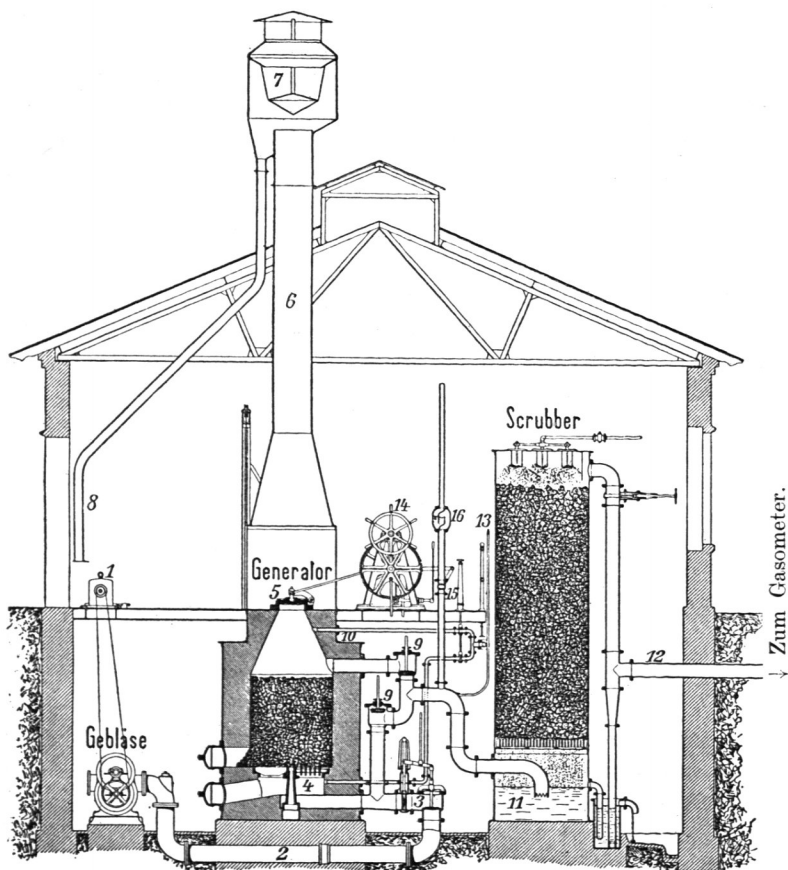


Fig. 33. Wassergasanlage nach Dellwik-Fleischer.

entführen; es bleiben demnach für den Wassergasprozeß 4358 Kalorien verfügbar.

Der viel größeren erzeugten Wärmemenge entsprechend, dauert hier das Heißblasen viel kürzer (1—2 Minuten) als beim Bläßverfahren; 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:

