

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **27/28 (1896)**

Heft 9

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Kraftgasanlagen und Versuche an der Dowsongas-Motorenanlage der Centralen Zürichbergbahn. I. — Les locomotives pour trains de voyageurs du chemin de fer Ottoman Jonction Salonique-Constantinople. II. (Fin.) — Acetylen, ein neues Leuchtgas. — Konkurrenzen:

Erweiterung und Umbau des Rathauses in Basel. — Miscellanea: Jungfrau-bahn. Eisenbahnbauten in China. Bauten in Kairo. Feierliche Eröffnung der neuen Durchfahrt durch das eiserne Thor. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

Kraftgasanlagen und Versuche an der Dowsongas-Motorenanlage der Centralen Zürichbergbahn.*)

Von E. Meyer, Privatdozent am eidg. Polytechnikum.

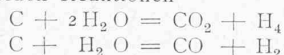
I.

Trotzdem selbst kleine Leuchtgasmotoren eine viel günstigere Wärmeausnutzung ergeben, als unsere besten Grossdampfmaschinen, vermögen sie mit diesen in Beziehung auf Billigkeit des Betriebes doch nicht in Wettbewerb zu treten. Denn dieselbe Wärmemenge, aus Leuchtgas erzeugt, ist z. B. in Zürich rund acht Mal teurer, als die unmittelbar aus Kohlen gewonnene Wärme.

Ein englischer Ingenieur, Emerson Dowson, hat das Verdienst, ein schon vor ihm¹⁾ gekanntes Gas in die Motorenpraxis eingeführt zu haben, welches durch gleichzeitiges Einblasen von Luft und überhitztem Wasserdampf in eine Schicht glühender Kohlen erzeugt wird und das bei seiner Verbrennung Wärme fast ebenso billig abgiebt, wie die Kohle selbst. Es wird nach dem Genannten „Dowsongas“, seiner Verwendungsfähigkeit zu motorischen Zwecken wegen „Kraftgas“, seiner Verwandtschaft mit dem Wassergas halber „Mischgas“ oder „Halbwassergas“ und in Frankreich seinem geringen Heizwerte entsprechend „gaz pauvre“ genannt.

1. Theorie der Dowsongaserzeugung. Durch Einführung von Luft in eine Schicht glühender Kohlen verbrennt nach der älteren Anschauung der Kohlenstoff zu Kohlensäure, welche sich aber beim Vorbeistreichen an weiterer glühender Kohle zu Kohlenoxyd reduziert, falls genügend hohe Temperaturen vorhanden sind. Wie Versuche von Naumann und Pistor darthun, beginnt die Reduktion bei einer Temperatur von 550° C; bei 950° beträgt die Umsetzung 94% und bei etwa 1000° ist sie vollkommen, sodass nur noch CO entsteht. Nach neueren Anschauungen wird bei höheren Temperaturen das Kohlenoxyd nicht erst durch Reduktion der Kohlensäure erhalten, sondern entsteht primär beim Einblasen der Luft.

Wird Wasserdampf über glühende Kohlen geleitet, so finden die beiden Reaktionen



statt. Nach den genannten Experimentatoren beginnt die erstere schon bei 500° C. Bei höheren Temperaturen tritt die zweite Reaktion hinzu, und wenn die Temperatur 1000 bis 1200° C beträgt, so entstehen bei der Zersetzung des Wasserdampfes an Kohlenstoff nur noch CO und H. Bekanntlich wird durch beide Zersetzungs Vorgänge Wärme gebunden, deren Menge so berechnet werden kann, wie wenn Wasserdampf zu Wasserstoff und Sauerstoff zersetzt und nunmehr der Sauerstoff mit dem zersetzenden Kohlenstoff zu CO oder CO₂ verbrennen würde.

Zur Aufstellung von Wärmegleichungen für den Generator gehen wir von der Thatsache aus, dass dieselbe Wärmemenge entwickelt wird, wenn 1 kg C zu CO vergast

*) Wir wollen nicht ermangeln, diejenigen unserer Leser, die sich besonders für diesen Gegenstand interessieren, auf einen Vortrag aufmerksam zu machen, den Herr E. Meyer am 10. Oktober letzten Jahres im württembergischen Bezirksverein gehalten hat. Der betreffende Vortrag, in welchem namentlich die Theorie der Gaserzeugung sehr einlässlich behandelt ist, findet sich wiedergegeben in Heft 51 u. 52 des letzten Jahrganges der vortrefflich geleiteten Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, deren Redakteur, Herr Direktor Th. Peters, uns die Clichés der nachfolgenden Zeichnungen mit bekannter Zuverlässigkeit zum Abdruck überlassen hat.

Die Red.

¹⁾ Siehe Lürmann, Dingl. Polyt. Journ. 195. S. 254.

(es entstehen hierbei $\frac{7}{3}$ kg CO) und die entstandene Menge Kohlenoxyds hierauf zu CO₂ verbrennt, wie wenn der Kohlenstoff unmittelbar zu CO₂ verbrennt. Es ist daher

$$Q_C^{CO_2} = Q_C^{CO} + Q_{CO}^{CO_2} \quad (1)$$

falls Q_C^{CO} bzw. $Q_C^{CO_2}$ die Wärmemenge bedeutet, welche durch Verbrennung von 1 kg C zu CO bzw. zu CO₂ entsteht, $Q_{CO}^{CO_2}$ diejenige Wärmemenge, welche durch Verbrennung des aus 1 kg C erzeugten Kohlenoxyds ($\frac{7}{3}$ kg CO) zu CO₂ frei wird.

Nach Grashof, der die von Favre und Silbermann gefundenen Werte entsprechend abgerundet hat, findet sich

$$Q_C^{CO_2} = 8000 \text{ W.-E.}$$

$$Q_C^{CO} = 2400 \text{ W.-E.}$$

$$Q_{CO}^{CO_2} = 5600 \text{ W.-E.}$$

Die Temperaturen im Dowsongasgenerator sind nie so hoch, dass neben dem Kohlenoxyd nicht auch Kohlensäure entstehen würde. Wir nehmen daher an, dass auf 1 kg C α kg zu CO₂ verbrennen, während $(1-\alpha)$ kg zu CO vergasen.

Die im Generator (auf 1 kg C) zersetzte Wassermenge betrage x kg. Um 1 kg flüssiges Wasser von ursprünglich 15° C durch Zersetzung in H und O von 15° zu verwandeln, dazu sind $\frac{34462}{9} = 3830$ W.-E. erforderlich, welche durch Verbrennung von H und O zu 1 kg flüssigem Wasser wieder frei werden.

Meistens wird das Wasser schon in Form von (überhitztem) Wasserdampf dem Generator zugeführt, wobei die Wärmemenge D (auf 1 kg C) von aussen in den letzteren eingeleitet werde.

Das erzeugte Dowsongas muss die Kohlenschichten, in welchen die chemischen Vorgänge sich abspielen, mit einer Temperatur verlassen, die jedenfalls über 550° C liegt. Es wird dabei eine Wärmemenge U aus dem Generator entfernen, welche dem Unterschied zwischen Abzugstemperatur und der atmosphärischen Temperatur (15°) entspricht.

Zum Zwecke der Verwendung des Motors muss das Gas der Reinigung, sowie technischer Gründe wegen auf normale Temperatur abgekühlt werden. Es wird daher sämtliche Wärmemenge U an das Reinigungswasser verloren gehen, wenn nicht vor der Abkühlung ein Teil davon, βU , dem Generator dadurch wieder zugeführt wird, dass die frische Kohle auf die erforderliche hohe Temperatur gebracht wird, dass eine Vorwärmung von Luft und die Erzeugung oder wenigstens Ueberhitzung des Wasserdampfes mit Hilfe dieser Wärme stattfindet.

Durch Strahlung gehe endlich die Wärmemenge S verloren.

Die allgemeine Wärmegleichung für den Dowsongasgenerator lautet dann:

$$(1-\alpha) Q_C^{CO} + \alpha Q_C^{CO_2} + D + \beta U = xW + U + S$$

$$\text{oder } Q_C^{CO} + \alpha Q_C^{CO_2} + D = xW + (1-\beta)U + S \quad (2)$$

Durch Verbrennung des aus 1 kg C erzeugten Dowsongases nach seiner Reinigung und Abkühlung werden $(1-\alpha) Q_C^{CO_2} + xW$ Wärmeeinheiten frei (einschliesslich der Kondensationswärme des Wasserdampfes), die bei der Gaserzeugung verlorene Wärme, der Generatorverlust, ist $[(1-\beta)U + S]$; es ist daher der Gütegrad des Generators

$$\eta = \frac{(1-\alpha) Q_C^{CO_2} + xW}{Q_C^{CO_2} + D} = \frac{Q_C^{CO_2} + D - [(1-\beta)U + S]}{Q_C^{CO_2} + D} \quad (3)$$

Sind die Werte von α , D , $[(1-\beta)U + S]$ bekannt, so lässt sich aus Gl. (2) die einzuspritzende Wassermenge x ausrechnen und dann die chemische Zusammensetzung des