

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 7/8 (1886)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Ueber das Wassergas  
**Autor:** Schoop, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-13653>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 23.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT: Ueber das Wassergas. — System Agudio und die Simplonbahn. — Patentliste. — Literatur. — Miscellanea: Schweizerische Eisenbahnen. Eisenbahn Biberbrücke-Gotthardbahn. Eisenbahnen Thusis-Chur, Thusis-Filisur und Maloja-Samaden. Eisenbahnen Pont-Vallorbes und St. Gingolf-Bouveret. Die Frage der Einführung des Erfindungs-

schutzes in der Schweiz. Erhaltung, resp. Erwerbung vaterländischer Alterthümer. Die Rhone-Correction im Canton Waadt. Die Frage der Rhein-Correction im Canton St. Gallen. Eidg. Polytechnikum. Auszeichnungen an Techniker. Der Zusammenstoss von zwei Bahnzügen. — Vereinsnachrichten. Stellenvermittlung.

## Ueber das Wassergas.

Das Bestreben, aus dem immer theurer werdenden Brennmaterial den höchsten möglichen Nutzeffect zu erzielen, hat gerade in der letzten Zeit die Aufmerksamkeit der Fachkreise wieder auf ein neueres Verfahren, die *Wassergaserzeugung*, gelenkt. — Es ist eine Thatsache, dass die Steinkohle (und diese soll als hauptsächlichster Feuerungsstoff namentlich betrachtet werden) auf gewöhnlichen Feuerungen verbrannt, lange nicht dasjenige Wärmequantum liefert, welches dieselbe z. B. bei der wissenschaftlich genauen Verbrennung im Calorimeter liefert. Diese Erscheinung ist schon lange bekannt und ebenso auch die Ursache derselben; die Kohle verbrennt nämlich nur unvollständig, es entweicht viel Kohlenoxyd in den Kamin und dies selbst bei Zuführung des Doppelten des eigentlich erforderlichen Luftquantums, wie es bei Kesselfeuerungen üblich ist. Ausserdem entzieht die überschüssige Luft, indem sie kalt unter dem Rost einströmt und heiss abzieht, ebenfalls Wärme, wenn auch in kleinerem Betrag.

Der chemische Vorgang des Verbrennens, in der Verbindung der Kohle mit dem Luft-Sauerstoff bestehend, geht um so vollständiger vor sich, je inniger die Mischung und Berührung der beiden Elemente ist. Wirklich kommt schon die gewöhnliche Leuchtgasflamme dem Ideal einer Verbrennung sehr nahe, was einzig in der ausserordentlich feinen Vertheilung, in der Gasform des Brennstoffs, welche die Mischung desselben mit der Luft fast momentan und vollständig ermöglicht, begründet ist. In diesem Sinn hat Siemens bereits vor 25 Jahren seine Generatoröfen construirt und seither hat sich die Generatorfeuerung sehr verbreitet und in vielen Fällen bewährt.

Bekanntlich wird bei derselben die feste Kohle in *zwei* Perioden verbrannt. Indem die Luft eine ziemlich hohe Schicht glühend-heisser Kohle durchströmt, verbindet sich der Sauerstoff derselben mit dem Kohlenstoff zu Kohlenoxyd, welches im Verein mit dem überflüssigen Stickstoff ein Gasgemenge (das Generatorgas) bildet, das nun erst wieder mit Luft gemischt und dadurch verbrannt wird. Die Kohle wird also zuerst in Gasform, in Kohlenoxydgas verwandelt und dieses ohne Schwierigkeit mit der nöthigen Luftmenge vollständig zum Endproduct, zur Kohlensäure verbrannt.

Nun werden bei der Ueberführung von 1 kg Kohle in Kohlenoxyd 2400 Calorien entwickelt, welche Wärmemenge sich auf das gebildete Generatorgas und die vorhandene Kohle vertheilt. Bei der weiteren Verbrennung des resultirenden Kohlenoxyds werden 5680 Calorien frei. Wird also das heisse Generatorgas unmittelbar nach seiner Erzeugung verbrannt, dann stammt die gelieferte Wärmemenge zu 30% von der hohen Eigenwärme desselben und zu 70% von dessen Verbrennung her. Sobald Generatorgas auf weitere Entfernungen geleitet werden muss, was nur unter Abkühlung desselben möglich ist, gehen 30% der Wärme verloren, der Nutzeffect der Kohle sinkt auf 70%. Etwas günstigere Resultate lassen sich beim Generatorverfahren unter Anwendung von Wasserdampf erzielen, welche Modification die grösste Aehnlichkeit mit dem später zu erwähnenden Vorschlag von Lürmann für die Erzeugung von Mischgas hat. Bei der heute gebräuchlichen Leuchtgasfabrication ist das, aus einer bestimmten Menge Kohle in Gasform übergeführte und nutzbar zu machende Wärmequantum nicht grösser und ist die Umwandlung der Kohle auf diese Weise etwas umständlich und deshalb mit grössern Kosten verbunden.

Dem Generatorgas, wie dem Leuchtgas gegenüber bietet das *Wassergas* in verschiedenen Beziehungen Vortheile. Bei der Erzeugung desselben wird die feste Steinkohle ebenfalls in Gasform übergeführt und zwar vermittelst

Wasserdampf. Wenn Wasserdampf über glühende Kohle streicht, entsteht ein brennbares Gas-Gemenge von Kohlenoxyd, Wasserstoff und Kohlensäure. Diesen Process kann man auf zwei verschiedene Arten durchführen und nach Belieben entweder eine Gasmischung aus Wasserstoff und Kohlensäure oder eine solche aus Kohlenoxyd und Wasserstoff bestehend erhalten. In der derzeitigen practischen Ausführung wird das letztere Gemisch erzielt.

Nachdem seit mehreren Jahren die Wassergasbereitung auf dem Continent nicht über das Versuchsstadium hinaus gelangte, ist dieselbe erst in letzter Zeit zur Anwendung in der Praxis gelangt. Das Eisenwerk von Schultz und Knaut in Essen a./d. Ruhr befolgt nachstehendes Verfahren.\*)

Der *Ofen* ist im Wesentlichen ein Schlitzgenerator. An seiner untern Hälfte ist derselbe mit Wasserkühlung versehen, welche nicht nur das Mauerwerk in der Gegend der intensivsten Glut schont, sondern auch die flüssig an den Wänden des Ofens herabrinnende Schlacke zum Erstarren bringt und deren Entfernung sehr erleichtert. An der Basis des Ofens sind mehrere Putzthüren angebracht, durch welche die Schlacke entfernt wird. Ferner befindet sich hier ein Gasablass, welcher vermittelst eines gut schliessenden Ventils geschlossen oder aber mit den Reinigungsapparaten in Communication gebracht werden kann. Auf dem Scheitel des Ofens sitzt ein Fülltrichter und kurz darunter befindet sich ein seitlich angebrachter Auslass, welcher die Verbindung mit einem Regenerativsystem herstellt. Der Auslass desselben mündet in einen Kamin, während derjenige der Reinigungsapparate in den Gasometer reicht. Alles Weitere ist aus Fig. 1 (Seite 8) ersichtlich, welche, mit gültiger Erlaubniss der Red., der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ (6 Jhrg., No. 1) entnommen und in verkleinertem Masstab wiedergegeben wurde.

Handelt es sich nun um die Ueberführung von Anthracit in Wassergas, so wird folgendermassen verfahren. Der Kohlenschacht wird an seinem untern Ende entzündet und mittelst des Gebläses Luft zugeführt. Dabei sind der Gasablass nach dem Skrubber und der Fülltrichter geschlossen, während das Kaminventil geöffnet ist. Beim Anheizen des Schachts bildet sich jetzt gewöhnliches Generatorgas, welches bei seinem Eintritt in das Regenerativsystem durch Zublasen von Luft verbrannt wird. Die Gase geben ihre Wärme an die Regenerativkammern ab und ziehen schliesslich in den Kamin. Ist nun die Kohlenschicht auch am obern Ende rothglühend geworden, so wird das Gebläse abgestellt, das Kaminventil geschlossen, dagegen der Gasauslass nach dem Skrubber und der Wasserdampfahne geöffnet. Der Dampf erhitzt sich, durch die heissen Kammern streichend, sehr hoch und zersetzt sich mit der glühenden Kohle. Das gebildete Wassergas gelangt durch die Reinigungsapparate in den Gasometer. — Sobald der Schacht sich auch am untern Theil auf dunkle Rothglut abgekühlt hat, wird derselbe wieder wie vorhin angeheizt. Somit verläuft die Gaserzeugung in zwei getrennten Phasen; beim Heissblasen entsteht gewöhnliches Generatorgas, welches zur Ueberhitzung des Wasserdampfes verwendet wird und beim Kaltblasen wird das Wassergas erhalten. Es ist leicht einzusehen, dass die angeführte Vergasungsmethode manche Variationen zulässt, die sich nach der Natur des Brennmaterials, wie auch nach örtlichen Verhältnissen von selbst ergeben. — Als Material zur Gaserzeugung wird in Essen Kleincoaks mit einem Aschengehalt von 20—30% verwendet. Hierbei ist ein grosser Gebläsedruck (400 mm) erforderlich, welcher wieder besonders gut schliessende Ventile und Putzthüren besonderer Construction erfordert. Ferner entsteht beim Heissblasen so viel Flugasche, dass das Material der Regenerativkammern in kurzer Zeit zerstört wird. In Folge

\*) Vortrag des Directors E. Blass, „Stahl und Eisen“ No. 1, 1886.

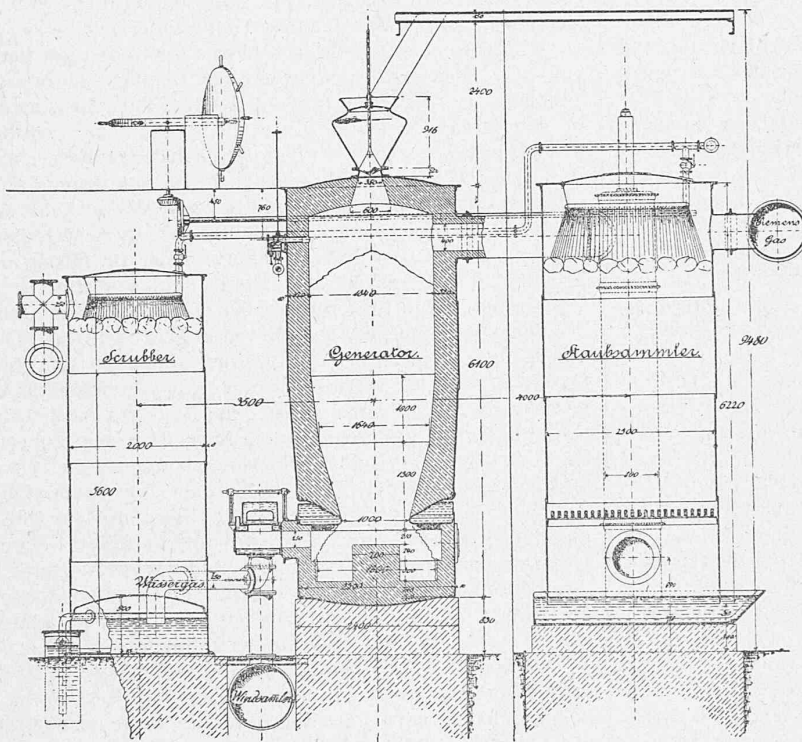
dessen wird das Generatorgas nicht entzündet, sondern unverbrannt in den Kamin abgelenkt. Das Heissblasen dauert 10 Minuten, das Kaltblasen (Gasmachen) 3—5 Minuten, wobei 60 m<sup>3</sup> Gas erhalten werden. Sämmtliche Ventile sind mittelst einer sinnreichen Construction derart in Verbindung mit einer gemeinschaftlichen Welle gebracht, dass durch blosses Drehen eines Steuerrads dieselben in der richtigen

An der Luft entzündet, brennt es mit nicht leuchtender, schwach bläulicher Flamme, dabei eine beträchtliche Hitze liefernd, wie weiter unten erörtert ist. Das Gas brennt wie das Leuchtgas auch aus sehr engen Oeffnungen, ein Umstand, der dem Generatorgas sowie dem Mischgas leider mangelt. Das specifische Gewicht ist 0,6994 bei 0° C. und 760 mm Barometerstand. Infolge seines hohen Gehalts an Kohlen-

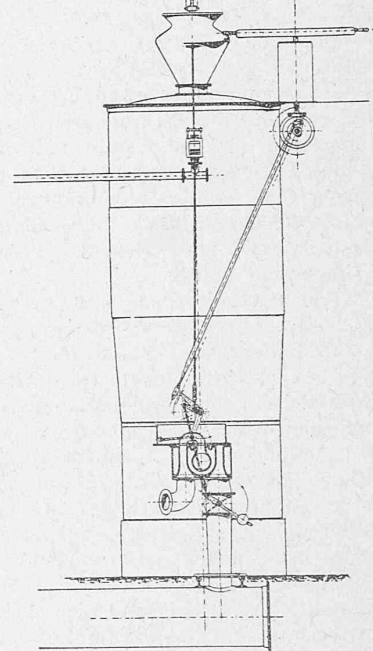
### Wassergas-Apparat mit 2 Generatoren.

von je 500 cbm Production pro Stunde

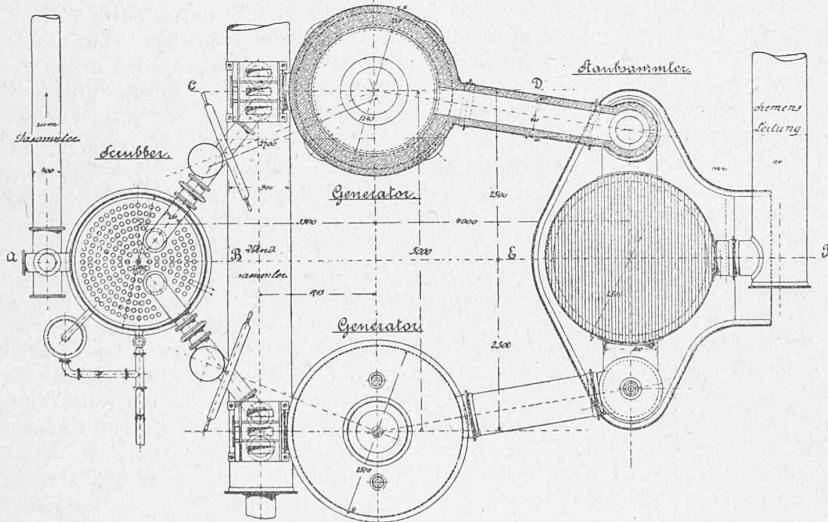
Schnitt A-B-C-D-E-F



Ansicht der Steuerung zum Generator.



Grundriss



Masstab 1:100.

Reihenfolge geöffnet und geschlossen werden. Die Schlacke wird alle sechs Stunden ausgezogen.

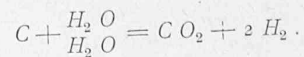
Für 1 m<sup>3</sup> Wassergas werden in Essen 1,2 kg Kleinkoaks gebraucht, ein sehr ungünstiges Ergebniss, was indessen durch das nutzlose Entweichen des Generatorgases erklärlich ist. Das erzeugte Wassergas enthält durchschnittlich:

Volumprocente Stickstoff 5, Kohlensäure 4, Kohlenoxyd 41, Wasserstoff 50.

oxyd (Leuchtgas enthält im Mittel 10% Kohlenoxyd) ist das Gas sehr giftig, ohne den auffallenden Geruch des Leuchtgases zu besitzen. (Es ist bereits mit Erfolg versucht worden, dem Wassergas durch Beimischung von Mercaptan, dessen es nur minimale Spuren bedarf, einen penetranten Geruch zu verleihen.)

Wie schon erwähnt, liegt es in der Macht der Betriebsleitung, beim Wassergasverfahren auch ein Gemisch von Wasserstoff und Kohlensäure und bei Absorption dieser reinen Wasserstoff zu erhalten. Hierbei ist namentlich die Temperatur, bei welcher die Gaserzeugung vor sich geht, massgebend. Erst kürzlich ist die Einwirkung von Wasserdampf auf glühende Kohle ausführlich studirt worden\*). Die Versuche sind nicht mit Steinkohle, sondern mit Holzkohle durchgeführt worden. Nach denselben bildet

sich, wenn Wasserdampf über schwach-rothglühende Kohle streicht, ein nur aus Wasserstoff und Kohlensäure bestehendes Gemisch nach der Gleichung:



\*) Naumann und Pistor, Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 1885.

und zwar so lange, bis die Temperatur der Kohle unter die Umsetzungstemperatur gesunken ist. Dieser Process entwickelt nämlich nicht nur *keine* Wärme, sondern absorbiert Wärme und zwar braucht 1 kg Kohle, um sich in obenstehendes Gasmisch zu verwandeln 3420 Calorien. 1 kg Kohle, mit Luft verbrannt, liefert 8080 Calorien, der nach obiger Gleichung erhaltene Wasserstoff,  $\frac{1}{3}$  kg wiegend, liefert bei der Verbrennung 11 500 Calorien und da weder Arbeit gewonnen, noch verloren werden kann, muss die Differenz im Betrag von 3420 Calorien zugeführt werden. Setzt man nun die spezifische Wärme der Kohle zu 0,46, die erlaubte Temperaturdifferenz zu 100° C. und wird der Wasserdampf schon mit einer Temperatur eingeführt, welche der Umsetzungstemperatur gleichkommt, so würden auf 1 kg in Gas

muss die Differenz von 3270 Calorien zugeführt werden. Soll diese Wärmemenge von dem umgebenden Heizmaterial gedeckt werden, wobei die spezifische Wärme der Kohle 0,46, die Temperatur derselben 400° C. über der Umsetzungstemperatur ist und der Wasserdampf mit einem der Umsetzungstemperatur gleichkommenen Hitzgrad einströmt, so werden auf 1 kg in Gasform übergeführte Kohle 17 kg Kohle abgekühlt. Man kann also nach dieser Weise mit demselben Apparat in gleicher Zeit das fünffache Gasquantum erzeugen wie bei der vorigen Methode. Zudem bereitet die Entfernung der Schlacke keine Schwierigkeiten, indem bei der einzuhaltenden hohen Temperatur des Ofens dieselbe flüssig abrinnt. Die Hitze des Ofens darf nämlich auch an der Endschicht nicht unter Rothglut sinken, indem

**Wassergas-Ofen der von Roll'schen Eisenwerke zu Gerlafingen (Ct. Solothurn)**

zur Bereitung von Mischgas unter Verwendung von Steinkohle.

Fig. 2. **Längsschnitt.**

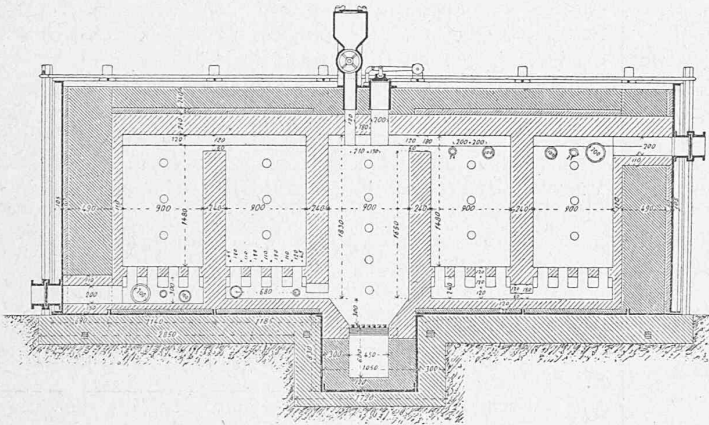


Fig. 3. **Querschnitt.**

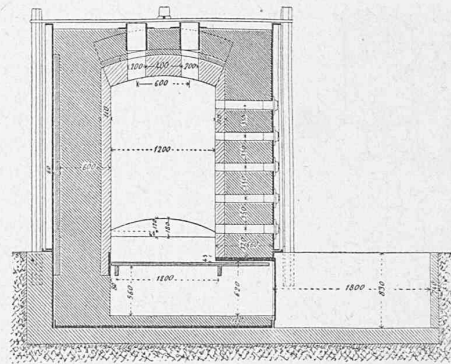


Fig. 4. **Grundriss.**

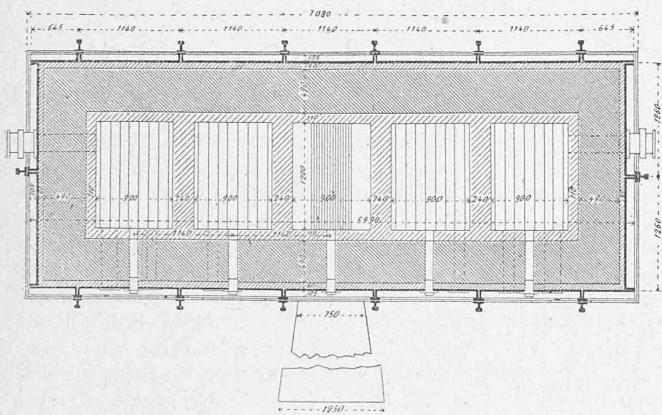


Fig. 5. **Seitenprofil.**

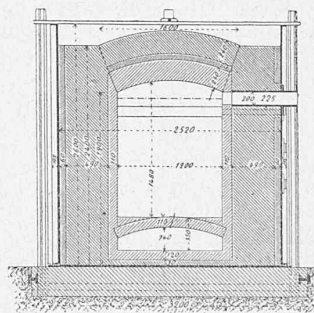
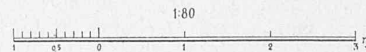
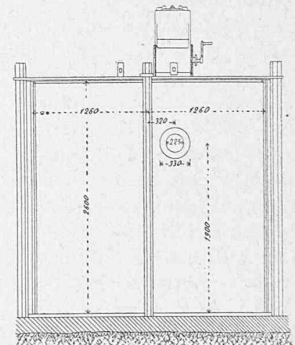


Fig. 6. **Seitenansicht.**



Masstab 1 : 80.

übergeführte Kohle mehr als 75 kg Kohle unter die Umsetzungstemperatur abgekühlt werden, um die bei der Gasbildung stattfindende Wärmebindung zu decken. Bei Anwendung sehr hoch erhitzten Wasserdampfes und bei der vielleicht noch zulässigen Vergrößerung der Temperaturdifferenz liesse sich das Gewicht des nur zur Hitzeübertragung nöthigen Kohlenquantums verringern. Neben andern Vortheilen wäre diese Erzeugungsart deshalb weit vorzuziehen, weil dieselbe ein *nichtgiftiges* Gas liefert.

Die zweite Gaserzeugungsmethode, wie sie in Essen betrieben wird, hat den Vortheil, dass auf 1 kg vergaste Kohle nicht mehr als 17 kg Kohle abgekühlt werden. Ausserdem ist der Process viel leichter zu leiten, nach der Formel  $C + H_2O = CO + H_2$ .

Da 1 kg Kohle beim vollständigen Verbrennen 8080 Calorien ergibt, die nach vorstehender Gleichung daraus erhältlichen Producte, nämlich  $2\frac{1}{3}$  kg Kohlenoxyd und  $\frac{1}{6}$  kg Wasserstoff beim Verbrennen zusammen 11 350 Calorien liefern,

sonst Kohlensäure gebildet wird. Der Verbrauch an Wasserdampf ist geringer und endlich ist dieser Process bei den ungleichartigsten Materialien wie Torf, Coacsabfälle, Braunkohlen, Steinkohlen etc. beinahe mit derselben Leichtigkeit durchzuführen, was beim zuvor erwähnten Process nicht der Fall ist. Verliefe der Vorgang ohne alle Verluste, so wäre folgende Bilanz richtig:

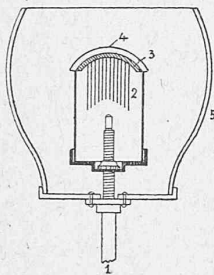
Gebraucht:		Erhalten:	
1	kg Kohle mit 8080 C.	$2\frac{1}{3}$ kg	Kohlenoxyd 5600 C.
0,494	" " 3270 "	$\frac{1}{6}$ "	Wasserstoff 5750 "
1,5	" Dampf (aus 20 C. warmem Wasser) 930 "		11,350 C.
			was 92,4% Nutzeffect entspräche.
			12,280 C.

Das vorerwähnte Gas hätte bei 720 mm Barometerstand und 10° C. ein Volumen von 4,08 m<sup>3</sup>. Natürlich stellt sich in der Praxis die Bilanz etwas weniger günstig, indem durch die warm aus dem Apparat tretenden Gase, ferner durch die Schmelzung der Schlacke, durch die Wärme-

ausstrahlung des Ofens etc., Wärme verloren geht. Alle diese Nachtheile haften indess auch dem Generatorgas an und der Vortheil des Wassergases ist eben sein hoher Gehalt an brennbaren Gasen, in Folge dessen seine Fähigkeit, auch aus engen Oeffnungen zu brennen und die Möglichkeit, hohe Hitzgrade zu erreichen.

Es ist dies für die Erzeugung von Licht von hoher Bedeutung, indem leicht ersichtlich ist, dass dem Wassergas eine ungleich raschere und vielseitigere Verwendung offen steht, wenn dasselbe nach Belieben zu Heizzwecken und zur Beleuchtung dienlich ist. Dieses Problem scheint seiner Lösung nahe zu sein; das Eisenwerk von Schultz und Knaut in Essen beleuchtet seine Räumlichkeiten mit Magnesiaglühlichtern nach Fahnejelm's Patent. Die Wasser-

Fig. 7.  
**Magnesia-Glühlicht.**  
nach Fahnejelm's Patent.



Maßstab 1 : 6.

gasflamme, welche aus einem Zweilochbrenner unterhalten wird, streicht über einen sogenannten Magnesiakamm. In einem etwas gekrümmten Blechbügel, dessen Boden mit einer Thonmasse gefüllt ist, steckt eine Anzahl in eine Doppelreihe formirte, etwa zündholzdicke Magnesiastäbchen. Zur Herstellung dieser dient eine Mischung aus gebrannter Magnesia und feuchter Stärke, welche unter grossem Druck geformt, dann getrocknet und gebrannt wird. Indem die an sich nicht leuchtende Wasser-gasflamme zwischen den zwei Reihen der Magnesiastäbchen spielt, bringt sie diese auf intensive Weissglut. Diese Art Lichterzeugung hat vor der Leuchtgasflamme verschiedene Vortheile. Das Licht ist rein weiss und kommt in seiner Zusammensetzung von allen bis jetzt bekannten künstlichen Lichtquellen dem Sonnenlicht am nächsten. Es ist sehr ruhig, indem ein unstätiger Gaszufluss durch die längere Fortdauer des Glühens der Stäbchen paralysirt wird. Die Zimmerluft wird nicht in dem Masse mit Kohlensäure beladen wie bei der Leuchtgasflamme und die Erhitzung derselben ist ebenfalls geringer. Es ist also kein Zweifel, dass diese Beleuchtungsart wohlthätiger für das Auge ist, als die Gasbeleuchtung. Das Glühlicht besitzt überdies eine grössere Leuchtkraft als das Leuchtgas, indem ein Magnesiakamm bei einem stündlichen Verbrauch von 150 Liter Wassergas 22 Normkerzen entspricht. Allerdings ist ein Kamm nicht für immer zu gebrauchen, indem die Leuchtkraft der Magnesiastäbchen mit der Zeit abnimmt, so dass derselbe nach 8stündiger Brenndauer durch einen neuen ersetzt werden muss. Indessen ist der Preis eines Kammes schon jetzt ein geringer, 10 Pfennig betragend, so dass hierdurch kein Hinderniss in der Anwendung des Lichts entsteht. Durch verschiedene Versuche ist festgestellt, dass die Abnahme der Lichtintensität von einer gewissen Porosität des Magnesiamaterials herrührt, indem dieselbe bei längerer Einwirkung der Weissglut allmählich verschwindet, in gleichem Masse die Leuchtkraft des Materials vermindert. Ueber ein Verfahren des Verfassers, möglichst intensiv glühende Leuchtmasse herzustellen, wird demnächst berichtet werden.

Es soll auch hier bemerkt werden, dass das reine Wasserstoffgas wie es bei der zuerst erwähnten Modification des Wassergasprocesses erhalten werden kann, noch geeigneter zur Lichterzeugung ist, als die Mischung aus Kohlenoxyd und Wasserstoff. Es kommt nämlich hierbei nicht nur auf die Verbrennungswärme des Gases an (Kohlenoxyd liefert, mit Luft verbrannt, eine Temperatur von 3021° C., Wasserstoff eine Temperatur von 2649° C.\*), sondern namentlich auch auf die Ausdehnung des Hitzemaximums der Flamme. Nun bildet Wasserstoff, in Folge seiner ausserordentlichen Elasticität den kleinsten Flammenkegel, so dass die Hitze an einem kleineren Platze concen-

trirt ist, als bei allen andern Gasen unter sonst gleichen Umständen. — Ob das Fahnejelm'sche Magnesiaglühlicht unübertrefflich ist, scheint noch zweifelhaft, namentlich auch in Hinsicht auf die Versuche von Prof. Linnemann. Anstatt Magnesia verwendet der genannte Forscher Zirkonerde. Diese ist bedeutend schwerer schmelzbar wie Magnesia, indem es mittelst eines besonders construirten Leuchtgas-Sauerstoffgebläses wol gelang, Magnesia zu schmelzen, nicht aber Zirkonerde. Diese wird deshalb vorzuziehen sein, weil voraussichtlich die Lichtintensität dieses Glühmaterials weniger rasch nachlassen wird.

Aus vorstehenden Erörterungen ist die Wichtigkeit der möglichsten Concentration des Gases ersichtlich, indem nur dadurch Lichterzeugung ermöglicht wird. Wo aber auf diese verzichtet wird, kann in gewissen Fällen die Erzeugung von Mischgas als die bequemste gelten. So schlägt Lürmann vor, den Wassergasbetrieb ähnlich einem Hochofen zu führen und das resultirende „Mischgas“ zu verwenden. Danach würde der Apparat einem Hochofen sehr ähnlich sehen und anstatt wie dort eine Mischung von Kohle, Erz und Zuschlag zu beschicken, würde einfach Kohle oder Coaks mit einem entsprechenden Zuschlag, welcher die leichte Verflüssigung der Schlacke bewirkt, eingefüllt, während neben der Gebläseluft gerade so viel Wasserdampf über den Düsen eingeführt würde, dass der Ofen die gehörige Hitze beibehielte. Das erzeugte Gas würde, falls keine Wärmeverluste stattfinden sollten, nachfolgende Zusammensetzung haben:

	Kohlenoxyd	33	Volumprocente
	Wasserstoff	18—19	„
	Stickstoff	49	„

Im practischen Fall würde sich das Gas natürlich durch die nicht zu vermeidenden Wärmeverluste etwas geringer stellen.

Mischgas in Essen zeigte bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

	Kohlenoxyd	30,8	Volumprocente
	Wasserstoff	11,2	„
	Kohlensäure	2,2	„
	Stickstoff	55,2	„

Dabei war allerdings das Material sehr aschenreich und das Regenerationsystem nicht richtig ausgenützt worden, so dass es doch möglich ist, der theoretischen Zusammensetzung näher zu kommen. Dieses Gas ist ungleich reichhaltiger als gewöhnliches Generatorgas und es dürfte nicht zu schwer sein, dasselbe aus geeigneten Brennvorrichtungen zum Brennen zu bringen. Die Beimengung des indifferenten Stickstoffs und namentlich der Kohlensäure verhindert nämlich ein ebenso glattes Brennen dieses Gases wie es z. B. beim Leuchtgas der Fall ist. Durch Führung des Vorgangs bei möglichst niedriger Temperatur und durch Absorption der Kohlensäure kann sich der Wasserstoffgehalt und in Folge dessen die leichte Brennbarkeit steigern. Dagegen ist vorderhand kein Mittel bekannt, wie dieses Gasgemisch zur Beleuchtung verwendet werden könnte. — Fig. 2, 3, 4, 5 und 6 auf S. 9 stellen einen, von den von Roll'schen Eisenwerken in Gerlafingen construirten Apparat zur Mischgas-fabrication dar unter Anwendung von Steinkohle als Betriebsmaterial. Die Führung desselben geschieht in ähnlicher Weise, wie dies für den Strong'schen Apparat der Fall ist.\*)

Unter Umgehung der Anführung einer beträchtlichen Zahl von Patenten, welche in fast allen Staaten seit etwa 10 Jahren genommen worden sind und welche durchwegs Modificationen der Wassergasbereitung beschreiben, seien zum Schluss die Aussichten des neuern Verfahrens erwähnt. Indem dasselbe gestattet, auch aus sehr minderwerthigem Brennmaterial ein concentrirtes Gas zu erzeugen, wird es in erster Linie da begünstigt werden, wo schlechtes Brennmaterial billig zu haben ist. Ist aber die Beleuchtungsfrage mittelst Glühlicht zum Abschluss gebracht und stellt sich darnach dieses billiger, wie die Leuchtgasbeleuchtung, was voraussichtlich

\*) A. Naumann, die Heizungsfrage. Giessen 1881.

\*) J. Quaglio, Brennstoff der Zukunft. Wiesbaden 1880.

der Fall sein dürfte, dann wird das Wassergas das Leuchtgas allmählich verdrängen. Rascher geschähe dies, wenn durch die Erzeugung von kohlenoxydfreiem Wassergas auch noch die Giftigkeit des Leuchtgases vermieden werden könnte.  
Innsbruck, im Mai 1886. Dr. Paul Schoop.

### System Agudio und die Simplonbahn.

Zur Verwirklichung einer Eisenbahn über den Simplon hat nun auch Senator *Agudio* ein Project ausgearbeitet. Wir bringen unsern Lesern darüber im Nachfolgenden eine kurze Beschreibung.

Die ganze Länge der Bahn zwischen Brieg und Domo d'Ossola beträgt 49 km und zerfällt in zwei Abtheilungen. Die erstere, mit 24 km Länge von Brieg bis zur italienischen Grenze, soll mit dem auch in frühern Jahrgängen unserer Zeitschrift einlässlich beschriebenen System *Agudio* betrieben werden, die andere 25 km lange Abtheilung unter Verwendung gewöhnlicher Adhäsionslocomotiven.

Die Bergstrecke wird in 4 Sectionen von 6 km Länge getheilt, je zwei auf jeder Bergseite. Jede Section ersteigt 400 m Höhe. In einer Höhe von 1200 m über Meer sind die Wassermotoren angebracht, welche zum Betriebe der Rampen dienen sollen. Die Steigung beträgt hier 80 bis 100<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, auf der Abtheilung mit Locomotivbetrieb 25.

Die beiden Motorenanlagen am Berge sollen in erster Linie zur Anlage des Haupttunnels auf der Höhe verwendet werden, dann aber auch zur Ventilation und Beleuchtung des Tunnels während des Betriebes. Seine Länge beträgt 6050 m; er liegt in einer Höhe von rund 1600 m.

Bei Anwendung von Locomotoren, wie sie zur Zeit an der Superga im Betriebe sind, könnten Züge von 90 t, bei Verwendung von Locomotoren, wie sie seinerzeit in Lanslebourg functionirten, Züge von 120 t befördert werden. Bei der weitem Annahme, dass alle 35 Minuten ein Zug ausgeführt werde, folgt, dass pro Tag 3 bis 4000 Bruttotonnen über den Simplon spedirt werden könnten.

Die Fahrt von Brieg bis Domo d'Ossola soll 3 Stunden 20 Minuten dauern, es ist also eine Geschwindigkeit von 12 km auf den Seilrampen und eine solche von 25 km auf der Locomotivstrecke zu Grunde gelegt.

Das ganze Baucapital wird zu 28 Millionen Franken berechnet, wovon 10 Millionen zum Baue der Abtheilung von der Landesgrenze bis Domo d'Ossola verwendet und von der italienischen Regierung als Subvention geliefert werden sollen. Es ist also hier der Kilometer Bahn zu 250 000, auf der eigentlichen Bergstrecke zu 750 000 Fr. veranschlagt.

Als Verkehrsmengen werden angenommen:

150 000 Reisende und  
150 000 t Güter.

Die Taxen sollen betragen: 21 Cts. pro Person und Tonne für jeden Kilometer der Bergstrecke, 14 Cts. pro Person und Tonne für jeden Kilometer der Thalstrecke. Es resultirt daraus eine Brutto-Einnahme von 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen.

Die Betriebsausgaben werden berechnet zu 4,05 Fr. pro Zugskilometer oder 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen Fr. für obigen Jahresverkehr. Es bleibt somit 1 Million Fr. zur Verzinsung des Actien Capitals von 18 Millionen Fr. oder rund 6<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Abgesehen von den 10 Millionen Franken, um welche die italienische Regierung das auf ihrem Gebiete liegende Stück ausführen soll, verlangt *Agudio* keine Subventionen, dagegen eine Zinsengarantie von 6<sup>0</sup>/<sub>100</sub> für das Actien Capital von 18 Millionen, die gemeinschaftlich zu leisten wäre von der Eidgenossenschaft, den Cantonen Wallis und Waadt, den schweizerischen Westbahnen, der französischen Ost- und Paris-Lyon-Mittelmeerbahn und den italienischen Bahnen Mediterraneo und Adriatico.

*Agudio* legt dem Baue nach seinem Projecte nur einen provisorischen Charakter bei und hofft, dass in nicht ferner Zeit die Seilrampen durch das bekannte Project mit dem 20 km langen Tunnel ersetzt werden.

### Patentliste.

Mitgetheilt durch das Patent-Bureau von *Bourry-Séquin* in Zürich.

Fortsetzung der Liste in No. 25, VII. Band der „Schweiz. Bauzeitung“  
Folgende Patente wurden an Schweizer oder in der Schweiz wohnende Ausländer ertheilt:

1886		im Deutschen Reiche	
Mai	5. Nr. 35 855	L. Beguelin, Tramelan: Taschenuhr zur vergleichenden Angabe der Zeit in den verschiedenen Städten der Erde.	
"	5. " 35 868	R. Heger, Chaux-de-Fonds: Neuerung an Taschenuhren ohne Zeiger.	
"	12. " 35 897	A. Wegmann, Zürich: Feuerungsanlage.	
"	12. " 35 941	C. Wenner, Zürich: Copirpresse.	
"	19. " 36 086	É. Bieri, Bern: Spurfixirungs-Dübel.	
"	19. " 36 015	J. S. Billwiller, St. Gallen: Verfahren zum Gerben von Häuten, indem man dieselben vor dem Durchgerben mit vegetabilischen Gerbstoffen mit Lösungen von Thonerdesulfat und Natriumcarbonat behandelt.	
"	26. " 36 100	G. Thommen, Waldenburg: Sperrgetriebe.	
"	26. " 36 110	Ad. Egli, Ober-Uzwyl, St. Gallen: Schaltwerk.	
1886		in Oesterreich-Ungarn	
Febr.	13.	J. J. A. Aubert, Lausanne: Neuer Electricitäts-Anzeige- und Mess-Apparat.	
"	13.	L. Th. Wagner, Inhaber der Firma Wagner-Schneider, Steckborn: Abdreh- und Schärfmaschine für Schleifsteine.	
"	23.	R. Heger, Chaux-de-Fonds: Neuerungen an Taschenuhren ohne Zeiger.	
"	23.	H. Tamm und L. Bührlen, Basel: Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahn-Fahrzeuge.	
"	24.	A. Kaiser, Freiburg: Zählwerk für Uhren.	
1886		in Belgien	
April	5. Nr. 72 644	R. P. Pictet, Genève: Fabrication et emploi des liquides volatils.	
"	5. " 72 648	G. Daverio, Zurich: Procédé et appareil servant au refroidissement des cylindres de moulins à cylindres.	
"	15. " 72 771	J. Schweizer, Soleure: Perfectionnements à des véhicules, tels que vélocipèdes etc., mis en mouvement par la vapeur.	
"	24. " 72 870	R. Sauter, A. Hug et E. Naef, Sulgen, Riesbach et Winterthur: Métier circulaire à platines horizontales à changement de position automatique.	
1886		in Italien	
Januar	21. Nr. 19 429	J. Aubry, Saignelégier: Montre à quarante jours, système Aubry.	
"	25. " 19 424	J. Meyer-Fröhlich, Bâle: Wagon-traineau, système Meyer-Fröhlich.	
1886		in England	
Mai	11. Nr. 6 367	Ch. A. Paillard, St Croix: Verbesserungen in metallischen Legirungen.	
"	26. " 7 049	E. H. Fluhr: Verbesserungen an Eismaschinen und für Kälte erzeugende Zwecke.	
1886		in den Vereinigten Staaten	
Mai	25. Nr. 342 677	L. Brandt, Biel: Spielzeug oder Spiel.	

### Literatur.

*Das Eisen, sein Vorkommen und seine Gewinnung.* Kurze gemeinschaftliche Darstellung der Eisen-Erzeugung. Bearbeitet für das Verständniss eines grösseren Leserkreises, zum Gebrauche für Techniker, Metallarbeiter, Kaufleute, an Gewerbe- und Industrieschulen von *H. Kreusser*, Ingenieur, Weimar 1886. 8<sup>o</sup>, 113 S. u. 4 Tafeln.

Die alten Bezeichnungen Roheisen, Gusseisen, gefrischtes, gepuddeltes Eisen, Stahl, Gussstahl, Cementstahl u. dgl. waren schon für die meisten Leser und Hörer Worte ohne klare Begriffe. Wenige waren bekannt mit den Unterschieden der Eisensorten, noch weniger mit den Herstellungsprocessen. Seit Beginn der 60er Jahre ist in Folge Ein-