

fahren. Wegen der mulmigen Erze und ihres Zinkgehaltes hielt man bis dahin eine Reinigung der Gase von den mitgeführten Metaldämpfen für unausführbar, bis Böker-Friedenshütte durch den Bau steinerner Winderhitzer nach System Cowper und seinen eigenen Verbesserungen das Gegentheil bewies.

Die meisten der oberschlesischen Hochöfen sind mit freistehendem Schacht unter besonders gestütztem Plateau gebaut. Alle weisen 6 Lürmann'sche Windformen auf und sind mit einer Lange'schen Glocke versehen, weil deren Form ganz besonders geeignet ist zum Abbrechen des Zinkschwammes. Die Gebläsemaschinen haben sachgemässen Umbau erfahren; die Dampfkesselanlagen der Hochofenwerke sind nunmehr alle auf Beheizung mit Gichtgasen sehr wirtschaftlich eingerichtet. Neuerdings hat die Friedenshütte mit grossem Erfolge die Umwandlung der Heizkraft der Gichtgase in elektromotorische Kraft ausgeführt. Im Betriebe befinden sich z. Z. 2 Maschinen von je 200 Pf., es soll indessen in Bälde die benutzbare Anzahl der aus den Gasen gewonnenen Pferdestärken auf 1000 erhöht werden.

Die Abfuhr der Hochofenschlacken auf die Halde fand bis vor kurzem noch durch Menschenkraft und durch Pferde statt — heut wird sie aber allseitig durch Locomotiven befördert. Auf der Gleiwitzer Hütte ist eine grössere Anlage im Bau für eine Privatfirma, welche die Herstellung von Ziegelsteinen aus Gemischen von Hochofenschlacke und Kalk in grossem Maassstabe plant. In Witkowitz wird die Hochofenschlacke auch in Verbindung mit Cement und Farbstoffen zu schön polirten Tischplatten, Denkmälern und praktischen Gegenständen als Krippen verwendet. Bemerkenswerth ist noch, dass die Königs- und die Falvhütte ihre grossen Mengen von Hochofenschlacken vorwiegend als Versatzmaterial in die Kohlengruben geben. In getempertem, langsam erkaltetem Zustande dient sie auch als wohlfeiles Pflaster- und Schottermaterial.

Dann möchte ich noch darauf hinweisen, dass vor mehr als 100 Jahren Dank der Willenskraft des Grafen Reden der erste Koksofen Europas dem Betriebe in Gleiwitz übergeben wurde.

Die Erzeugung der bestehenden Hochöfen besteht zur Zeit aus

60 Proc.	Puddelleisen
23	Thomaseisen
8	Gießereileisen
2	Spiegeleisen
7	Bessemereisen
<hr/>	
100	Proc.

Für den Güterverkehr im Innern des Bezirks ist die Industrie ausser dem engmaschigen Vollbahnhnetz auf eine Schmalspurbahn von 785 mm Spurweite angewiesen, die als Eigenthum des Staates an den Unternehmer Pringsheim verpachtet ist. Mit dieser geringen Spurweite ist es möglich, alle Gruben, Hütten und Fabriken, wenn diese wegen ihrer Lage nicht an die Vollbahn angegeschlossen werden können, dennoch zu den Vollbahnhöfen zu führen. Dieses Netz umfasst über 125 km, hat gegen 45 Locomotiven und fast 3800 Stück Güterwagen, auch bewältigt sie jährlich über 40 Millionen Tonnenkilometer und zeichnet sich durch pünktliche, rasche Güterbeförderung und durch genaueste Wagenausnutzung aus.

[Schluss folgt.]

Zur Calciumcarbidfabrikation.

Von
G. Hanekop.

1. Elektrisches Leitungsvermögen des geschmolzenen Calciumcarbides.

Über diesen Gegenstand findet man keine Angaben in der Litteratur, es ist deshalb wohl nicht ohne Interesse, die vom Schreiber dieses bei Gelegenheit gewisser Untersuchungen gefundenen Zahlen hier anzuführen.

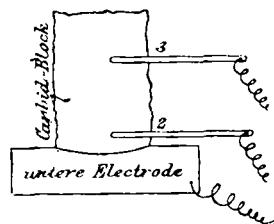


Fig. 137.

Die erforderlichen Messungen wurden in der Weise ausgeführt, dass man die untere Elektrode, auf welcher der Calciumcarbidblock ruht, mit einem Kupferdraht verband und ferner an zwei Stellen (2 und 3) des Carbidblocks starre Eisenstäbe durch die erstarrte äussere Kruste hindurch bis in die geschmolzene Carbidmasse einschob. An die freien Enden der Eisenstäbe waren Kupferdrähte angelötet, um die Verbindung mit einem Voltmeter zu ermöglichen. Es wurde nun sowohl der Spannungsabfall zwischen 1 und 2, also in den untersten Schichten (etwa 8 bis 10 cm hoch) der Carbidblöcke als auch zwischen 2 und 3, deren Entfernung variierten, ermittelt (vergl. Fig. 137).

Von den in grösserer Anzahl angestellten Messungen sind nachstehend einige verzeichnet. Die angeführten Zahlen für Strom-

stärke und Spannungsabfall sind die mittleren aus 10 bei verschiedenen Stromstärken gemachten Ablesungen. Zum Messen der Spannungsabfälle wurde ein sehr empfindliches Weston-Voltmeter benutzt, das bequeme Ablesungen von $\frac{1}{100}$ Volt gestattete. Die Bestimmung der Stromstärke geschah ebenfalls mittels eines Weston'schen Instrumentes, welches für einen maximalen Strom von 1000 Amp. geeicht war. Die Messungen konnten also nur bis zu dieser oberen Grenze ausgeführt werden:

bedeutend sein und wird jedenfalls durch die Entnahme von Wärme infolge Abführung des geschmolzenen Carbids reichlich aufgewogen.

Auch beim continuirlichen Betriebe muss der Carbidblock eine gewisse, wenn auch nur geringe Höhe haben, da sonst ein ruhiges Arbeiten nicht möglich ist. Es ist also auch hier am Boden des Blockes eine mehr oder weniger erstarrte Schicht von Carbid bei verhältnissmässig hohem elektrischen Widerstande vorhanden.

Messungen zwischen der unteren Elektrode (1) und dem unteren Theile (2) der Carbidblöcke				Messungen zwischen dem unteren Theile (2) und einem höher gelegenen Punkte (3) der Carbidblöcke					
No.	1 Amp.	2 Volt	3 Ohm	4 Amp.	5 Volt	6 Ohm	7 Entfernung der Punkte 2 und 3 in dm	8 Querschnitt der Blöcke in qdm	9 Ohm für 1 qdm Querschnitt und 1 dm Länge
1	890	2,14	0,00240	888	0,78	0,00087	1,40	10,17	0,00632
2	942	1,82	0,00193	974	0,85	0,00088	1,60	11,34	0,00624
3	876	2,62	0,00300	860	1,40	0,00162	2,00	7,07	0,00572
4	808	1,90	0,00235	922	1,98	0,00215	3,50	9,07	0,00557
5	806	2,04	0,00250	762	1,19	0,00160	4,00	10,74	0,00429

Aus der Reihe 9 ersieht man, dass der elektrische Widerstand des geschmolzenen Carbides etwa 430 bis 630 mal so gross ist wie der des Quecksilbers; demnach das Leitungsvermögen = $\frac{1}{430}$ bis $\frac{1}{630}$.

Die Differenzen zwischen den gefundenen Zahlen erklären sich durch die Temperaturunterschiede in den verschiedenen Höhen der Carbidblöcke. Die Temperaturen sind bekanntlich nicht bestimmbar.

Ein Vergleich der Reihen 3 und 6 ergibt, dass der grösste Widerstand im Boden der Carbidblöcke, in den unteren 8 bis 10 cm vorhanden ist. Das Carbid ist hier, nachdem die Blöcke eine gewisse Höhe erreicht haben, nicht mehr flüssig, sondern nur noch weich, infolge der Ableitung und Ausstrahlung von Wärme.

Dieser Spannungsverlust in der unteren Schicht der Carbidblöcke findet ebensowohl beim continuirlichen, wie beim intermittirenden Betriebe statt. (Bei ersterem wird bekanntlich das Calciumcarbid in gewissen Pausen im flüssigen Zustande aus dem Ofen entnommen und der Betrieb längere Zeit — mehrere Tage — fortgesetzt, bei letzterem lässt man das Carbid im Ofen und bildet durch allmähliches Hochziehen der oberen Elektrode einen Block (Stock) aus Carbid, der erst nachdem er genügend erstarrt und abgekühlt ist, aus dem Ofen entfernt wird.) Da nun der Spannungsverlust in der unteren Schicht des Blockes schon grösser ist, wie der im ganzen übrigen Blocke, so kann die als Hauptvorzug des continuirlichen vor dem intermittirenden Betriebe bezeichnete Verminderung desselben nicht sehr

2. Verwendung von Holzkohle zur Calciumcarbidfabrikation.

Man begegnet häufig der Ansicht, dass sich die Holzkohle zur Carbidfabrikation nicht eigne. Erst kürzlich konnte man diese Behauptung in einigen Nummern der Zeitschr. für Calciumcarbidfabrikation u. s. w.¹⁾ lesen. Diese irrgen Vorstellungen können durch einen längeren praktischen Betrieb glänzend widerlegt werden. Im Verlaufe von etwa 1½ Jahren hat sich gezeigt, dass die Holzkohle, namentlich diejenige, welche in den der Actiengesellschaft für Trebertrocknung zu Cassel gehörenden Holzdestillationen gewonnen wird, ein sehr gutes Material zur Calciumcarbidfabrikation ist.

Zur Herstellung von 1000 k Calciumcarbid wurden von dieser Holzkohle durchschnittlich 780 k verbraucht. Die Ausnutzung der elektrischen Energie ist eine sehr günstige. Es werden mit Leichtigkeit 4 bis 4,3 k Calciumcarbid pro Pferdekraft und 24 Stunden erhalten. Bei sorgfältigem Arbeiten erhält man auch 4,5 bis 4,7 k (für dieselbe Kraft und Zeit) Carbid mit etwa 300 l Gasausbeute für 1 k.

Die günstigeren Ergebnisse bez. Ausnutzung der elektrischen Energie bei Verwendung von Holzkohle gegenüber denjenigen bei Benutzung von Koks beruhen vielleicht darauf, dass erstere in der Hitze des elektrischen Lichtbogens leichter in Graphit übergeht wie letzterer. Die Holzkohle ist also reactionsfähiger wie Koks.

¹⁾ Ztschr. f. Calciumcarbidsfabr. Jahrg. III, S. 19 u. Jahrg. II S. 416.

Das aus dem mit Holzkohle hergestellten Carbid entbundene Acetylengas ist sehr rein. Zum Vergleich mögen nachstehende Zahlen dienen. Es wurden gefunden in 1 cbm Acetylengas

	A. aus mit Holz- kohle hergestelltem Carbid		B. aus mit Koks hergestelltem Carbid verschied. Fabriken		
	a	b	a	b	c
H ₃ P in cc	243	199	236	380	456
H ₂ S in cc	73	nicht bestimmt	505	457	nicht bestimmt

Wenn das mit Holzkohle hergestellte Carbid in einer genügenden Menge Wasser zersetzt wird, so kann das Gas ohne vorherige Reinigung zur Beleuchtung benutzt werden. Es eignet sich dieses Carbid deshalb auch besonders für transportable Lampen, da an diesen Vorrichtungen zur Reinigung des Gases kaum angebracht werden können.

3. Analytisches.

Die Bestimmung der Verunreinigungen in dem Acetylengase wurde nach der Methode von Lunge²⁾ und Cedercreuz mittels unterchlorigsaurem Natron ausgeführt.

e das Zersetzungsgefäß. Die Röhre k des Tropftrichters muss etwa 30 cm lang sein und die Kugel g 150 cc Wasser fassen. Diese Menge genügt zur Zersetzung von 50 bis 55 g Calciumcarbid.

Man kann mit der Bestimmung der Verunreinigungen gleich die der Ausbeute von Acetylengas verbinden. Zu diesem Zwecke ist das Chlorcalciumrohr d eingeschaltet. Man hat dann nur nötig, gerade wie bei den bekannten zuerst von Bunsen konstruierten und später vielfach modifizierten Kohlensäurebestimmungsapparaten zu verfahren. (Die Handhabung dieser darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden, so dass keine weitere Erläuterung nötig ist.) Aus der Gewichtsabnahme, die durch das Entweichen des Acetylen erfolgt, kann dann die Gasausbeute berechnet werden. (Selbstverständlich sind bei der Bestimmung der Gasausbeute nur die zusammengesetzten Theile g, e, d zu wägen.)

1 l Acetylengas wiegt bei 0° und 760 mm 1,161 g³⁾.

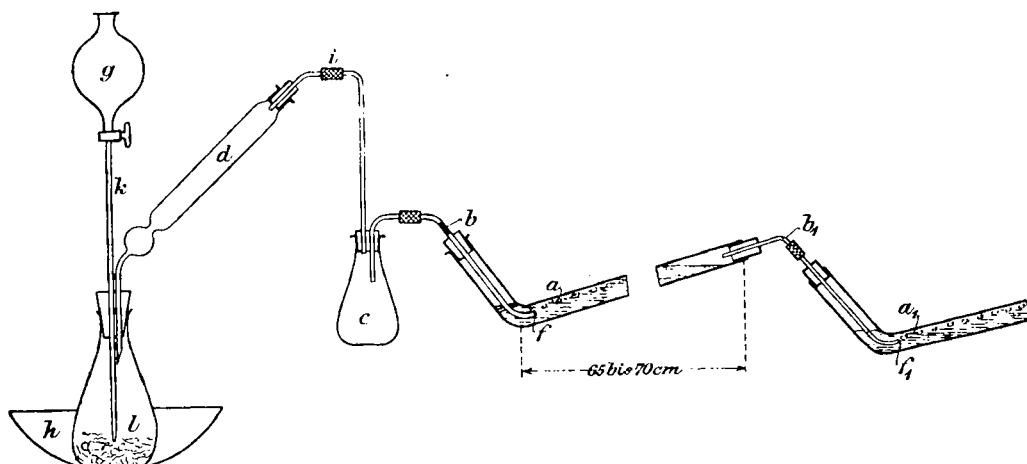


Fig. 138.

Statt der von diesen zur Aufnahme der Natriumhypochloridlösung benutzten Zehnkugelröhren wurden zwei einfache, in der nebenstehende Figur veranschaulichten Weise gebogene Glasröhren von etwa 15 mm lichter Weite und 700 mm Länge verwandt. In die weiten Röhren a und a₁ wird mittels Korkstopfen je ein dünnes Röhrchen b b₁ (Fig. 138) von 3 mm Weite befestigt, deren untere Enden nach aufwärts gebogen sind und in die ansteigenden Theile der weiten Röhren a a₁ hineinragen. Die Röhrchen b b₁ sind bei f bis auf 1½ mm verengt.

c dient zur Verhinderung des Übersteigens von Natriumhypochloritlösungen von a nach d und e, d ist ein Chlorcalciumrohr,

Zur Zersetzung des Carbids dient Wasser. Ein Zusatz von Salzen u. s. w. behufs Herabminderung der Heftigkeit der Reaction ist überflüssig. Wenn man das Zersetzungsgefäß in eine Schale mit kaltem Wasser stellt, so wird die Wasserdampfbildung, die bei heftiger Einwirkung von Wasser auf Carbid stattfindet, fast ganz vermieden. In einer Minute kann man 5 bis 6 Tropfen Wasser einfließen lassen.

Da zur Zersetzung des Carbids nur Wasser verwendet wird, so kann der Rückstand weiter zur Analyse benutzt werden.

Es möge hier noch darauf aufmerksam gemacht sein, dass die zuweilen im Carbid sich befindenden Kugeln aus Ferrosilicium

²⁾ d. Z. 1897, 251.

³⁾ Vergl. auch d. Z. 1898, 196.

sich sehr leicht in einem Gemenge von Schwefel- und Flusssäure lösen, während sie in HCl , HNO_3 und H_2SO_4 fast unlöslich sind. Das Siliciumcarbid, welches ebenfalls im Calciumcarbid vorkommt, wird leicht durch Schmelzen mit einem Gemenge von Soda und Natriumsuperoxyd aufgeschlossen.

Elektrochemische Fabrik zu Neheim a. d. Ruhr.

Über die chemische Einwirkung der flüssigen schwefligen Säure auf Eisen.

Von

A. Lange, Nieder-Schöneweide.

In einer in Heft 12 d. Jhrg. abgedruckten Abhandlung habe ich das obige Thema behandelt und am Schluss derselben darauf hingewiesen, dass ein Angriff der flüssigen schwefligen Säure auf Eisen besonders schädlich bei dem Betriebe der Eismaschinen wirken müsse und dass deshalb bei denselben auf die Verwendung einer absolut wasserfreien Säure gehalten werden müsse. Nun ist aber meines Wissens bisher überhaupt nicht auf einen Wassergehalt der verwendeten schwefligen Säure geachtet worden, weil man seinen schädlichen Einfluss nicht erkannt hatte und auch nach den bisherigen Angaben annehmen musste, dass die schweflige Säure kaum im Stande sei, Wasser zu lösen. Ausserdem wird während des Betriebes, erleichtert durch den gelegentlichen Unterdruck im Compressor, Wasser in die Füllung der Maschine eintreten können, genau in derselben Weise, wie ich es für die Ammoniak-Compressionsmaschinen nachgewiesen habe¹⁾, allerdings ohne bisher dafür eine alle Fälle genügend umfassende Erklärung abgeben zu können. Ist aber die Möglichkeit der Circulation wasserhaltiger schwefliger Säure in der Eismaschine vorhanden, so muss auch der von mir beobachtete Angriff auf Eisen bei der für diese Maschinen scheinbar bevorzugten hohen Compressortemperatur eintreten, wenn nicht andere Gründe vorliegen, welche den Angriff verhindern. Einen solchen glaube ich in der gewöhnlich bei den Schwefligsäure-Eismaschinen angewendeten starken Kühlung von Cylinderwandung und Kolben gefunden zu haben. Es ist geradezu anzunehmen, wie ich in der Zeitschr. für die ges. Kälteindustrie, 1899, Maiheft, näher ausgeführt habe, dass die Kühlung lediglich den Zweck hat, jene Theile unter diejenige Temperatur abzukühlen, bei welcher erst ein Angriff etwa verunreinigter schwefliger Säure würde stattfinden können.

¹⁾ Wochenschrift für Brauerei 1897, 421.

Immerhin aber müssten die Ventile und Ventilsitze der Compressoren, welche nicht in derselben ausgiebigen Weise geschützt werden können, gelegentlich bei Verwendung wasserhaltiger schwefliger Säure oder bei nicht vorschriftsmässiger Arbeit den beschriebenen Angriff zeigen und doch sollte ein solcher nach meinen Informationen bisher nicht beobachtet worden sein. Es war mir deshalb sehr interessant, als mir vor Kurzem eine aus einem offenbar während des Betriebes nicht besonders sorgfältig behandelten Compressor einer Schwefligsäuremaschine herausgekratzte Masse übergeben wurde mit der Frage, ob dieselbe auf den von mir beschriebenen chemischen Angriff schliessen lasse. Der schwarzen, krümeligen Masse, welche im Exsiccator 3 Proc., beim Erwärmen auf 100° 14 Proc. ihres Gewichtes verlor, konnten durch Extraction 15 Proc. eines leicht erstarrenden Fettes entzogen werden; die aus dem Rest durch Schütteln mit kaltem Wasser und nachherige Filtration erhaltene Lösung gab nach dem Neutralisiren mit Salzsäure durch längeres Kochen einen durch Schwefelkupfer schwarz gefärbten Niederschlag. Es war also in der Lösung Kupfer enthalten; die früher beschriebenen Reactionen auf schweflige Säure, unterschweflige Säure und Eisenoxydul konnten leicht erhalten werden. Ferner wurden noch grössere Mengen von Graphit nachgewiesen. Dieser stammt vermutlich, ebenso wie das Fett, aus dem zum Dichten der Stopfbüchse verwendeten sogenannten Maschinenspeck, zum geringeren vielleicht auch von den angegriffenen Eisenteilen. Durch den Nachweis des unterschwefligen Eisenoxyduls in der untersuchten Corrosion war es ausser allem Zweifel gestellt, dass dieselbe durch einen chemischen Angriff der schwefligen Säure auf das Eisen entstanden sein musste und nicht auf mechanischem Wege hervorgerufen sein konnte.

Dass dieser Angriff durch wasserhaltige schweflige Säure verursacht worden war, war nach meinen Versuchen ebenfalls klar, indessen wäre es doch wichtig gewesen, den Wassergehalt in der in der Maschine umlaufenden Säure direct nachzuweisen. Da mir von dem revidirenden Ingenieur mitgetheilt worden war, dass aus der Maschine öfters Wasser entfernt worden sei, so musste ich zunächst annehmen, dass die in der Maschine umlaufende schweflige Säure den höchsten von mir festgestellten Wassergehalt von 1 Proc. aufweisen würde.

Bei der Untersuchung wurde aber in einer Probe 0,2 Proc., in einer anderen, mehrere Tage später genommenen Probe