

Intensität, d. i. um 61 Stunden oder 5·3% zu wenig. Die Höhe des frisch gefallenen Schnees betrug nur 12 mm, welche auf den März fällt. Am 22. Mai senkte sich zwar die Schneelinie wieder bis 800 m Seehöhe, aber in der Thalebene wurden wir von Schneefällen verschont. Auf den Bergen erhält sich der Schnee in diesem Frühjahr ungewöhnlich lang und die Schneelinie ist mit Ende Mai wenig über 1400 m Seehöhe zurückgegangen. Die Wasserverdunstung betrug während des Frühlings 102·0 mm, ist daher im Zusammenhalte mit dem Niederschlage sehr groß, da sie 56·1% desselben erreichte. Für den Landwirt war der Frühlingsverlauf recht günstig, da der feuchte Mai die Fehler des trockenen April verbesserte und keine Gefrier den Saaten schadete. Auch die Obsterte verspricht bis auf die Zwetschen eine gezeichnete zu werden, da die Blüte prachtvoll verlief.

### Das Acetylen-Gaslicht.

Vortrag, gehalten am 13. März 1896 im naturhistorischen Landesmuseum von Professor Dr. J. Mitteregger.

Gegenstand meines heutigen Vortrages ist ein gasförmiger Kohlenwasserstoff, welcher erst in der allerneuesten Zeit eine größere Bedeutung erlangt hat, dieser ist das Acetylen.

Zur besseren Orientierung über die Entstehung, Eigenschaften und Constitution desselben, erlaube ich mir einiges über die Kohlenwasserstoffe im allgemeinen voranzuschicken.

Alle Kohlenwasserstoffe, deren Anzahl sehr groß ist, bestehen nur aus den beiden Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff. Sie finden sich vielfach in der Natur fertig gebildet vor, wie im Steinöl, welches aus einer großen Menge solcher Kohlenwasserstoffe zusammengesetzt ist. Sie entstehen bei der trockenen Destillation des Holzes, der Steinkohlen zc. und bei verschiedenen anderen Processen. Sie sind alle mit mehr oder weniger leuchtender Flamme brennbar, sie bilden ja in ihrer Verbrennung unsere Beleuchtungsflamme des Leuchtgases, des Petroleums, der Kerzen zc.

Die quantitative Zusammensetzung derselben ist sehr verschieden und man unterscheidet hauptsächlich drei Reihen, und zwar:

I. Paraffine, mit der allgemeinen Formel  $C_n H_{2n} + 2$ ;

II. Olefine, mit der allgemeinen Formel  $C_n H_{2n}$ ;

III. Acetylene, mit der allgemeinen Formel  $C_n H_{2n} - 2$

wobei n eine ganze Zahl von 1—30 bedeuten kann.

Repräsentanten dieser drei Reihen sind:

- I. Das Methan,  $C_2 H_6$ , brennt mit schwach leuchtender Flamme,
- II. das Aethylen,  $C_2 H_4$ , brennt mit hell leuchtender Flamme,
- III. das Acetylen,  $C_2 H_2$ , brennt mit rußender Flamme.

Das Acetylen wurde 1836 von Davy entdeckt, durch Einwirkung von Wasser auf verkohlten Weinstein. Diese Entdeckung gerieth aber wieder in Vergessenheit, bis im Jahre 1863 Berthelot diesen Kohlenwasserstoff wieder erhielt, indem er Aethylen durch eine glühende Röhre leitete, und nannte ihn Acetylen. Er fand das Acetylen auch im Leuchtgase und gab eine Reihe anderer Darstellungsweisen an, unter denen die wichtigste die Synthese des Acetylens ist. Sie wurde ausgeführt, indem man eine elektrische Bogenlampe statt in Luft in einem Wasserstoffstrome in Thätigkeit setzt, wobei sich der Kohlenstoff direct mit dem Wasserstoff vereinigt:  $C_2 + H_2 = C_2 H_2$ .

Anderere Entstehungsweisen sind, wenn der Dampf von Alkohol, Aether oder anderer organischer Substanzen durch glühende Röhren geleitet wird; bei der unvollständigen Verbrennung von Leuchtgas oder anderer Leuchtflammen, wenn z. B. der Docht einer Petroleumlampe zu weit aufgeschraubt ist, so daß sie rußt, wobei sich dann der eigenthümliche Geruch nach Acetylen bemerkbar macht.

Eine bekannte Darstellungsweise ist die, daß man Aethylenbromid mit einer alkoholischen Lösung von Aetkali kocht:  $C_2 H_4 Br_2 + 2 KOH = 2 KBr + 2 H_2 O + C_2 H_2$ .

Die neueste und weitaus ergiebigste Darstellungsweise aber ist die aus dem jetzt in den Aluminiumwerken in großen Massen auf elektrolitischem Wege dargestellten Calciumcarbid,  $Ca C_2$ .

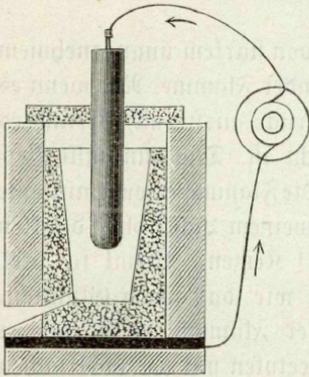
Schon im Jahre 1863 machte Wöhler aufmerksam, daß Calciumcarbid beim Uebergießen mit Wasser Acetylen entwickelt:  $Ca C_2 + H_2 O = Ca O + C_2 H_2$ .

Travers hielt diese Reaction für besonders zur Acetylen-Darstellung geeignet und suchte deshalb nach einer bequemeren Darstellung des Calciumcarbids. Dieselbe wurde in folgender Weise erzielt. In eine tiefe eiserne Flasche gibt man ein Gemenge von Natrium mit Chlorcalcium und Kohle, verschließt die Flasche und erhitzt sie eine halbe Stunde lang auf die helle Rothglut. Nach dieser Zeit kühlt man die Flasche mit Wasser. Sie enthält dann ein Gemisch von Chlornatrium, Kohle und Calciumcarbid, welches mit Wasser  $C_2 H_2$  entwickelt.

Weit bequemer als diese Darstellung des Calciumcarbids ist aber die von Moissan 1894 zuerst durchgeführte Darstellung im elektrischen Ofen. Man stellt ein inniges Gemenge aus 120 Gramm Kalk mit 70 Gramm Kohle her und bringt dasselbe in den Tiegel des elektrischen Ofens, in welchem man es 15–20 Minuten mit einem Strome von 351 Amp. und 70 Voltis erhitzt. Es muß dabei die Temperatur auf 3000 Grad steigen. Die stattfindende Reaction wird durch die Gleichung:  $\text{Ca O} + \text{C}_3 = \text{Ca C}_2 + \text{CO}$  erläutert. Der Reaktionsrückstand wiegt 120 bis 150 Gramm und bildet eine zusammengeschnmolzene, gleichmäßig schwarze Masse, die mit Wasser stürmisch Acetylen entwickelt.

Die technische Darstellung des Calciumcarbids jedoch rührt von Willson her, der auf dem Werke der Willson Aluminium-Compagny in Spray (Vereinigte Staaten) Versuche anstellte, im elektrischen Ofen Calcium zu gewinnen, aber das Calciumcarbide erhielt.

Der elektrische Ofen von Willson hat folgende Einrichtung: In einem feuerfesten Mauerwerk befindet sich ein Kohlentiegel, der auf einer Eisenplatte aufsitzt. Im Tiegel befindet sich die Beschickung, in welche ein Kohlencylinder als Anode eingeführt wird. Dieser geht durch den Kohlendeckel hindurch, womit der Tiegel verschlossen ist. Zwischen Kohlendeckel und Tiegel ist eine isolierende Luftschicht. Der elektrische Strom wird von einer Dynamomaschine durch den Kohlencylinder in den Tiegel geleitet, erzeugt in der Beschickung die nöthige Wärme und kehrt dann durch die Eisenplatte zur Dynamomaschine zurück. Das fertige Product kann durch eine Stichöffnung unten am Tiegel abgelassen werden. (Siehe Fig.) Die Beschickung des Tiegels besteht aus 544 kg Kohlenstaub, 907 kg gebranntem Kalk, die innig gemischt werden. Das Calciumcarbide schmilzt und wird durch die Stichöffnung abgelassen, während von oben neue Mischungen in den Tiegel gebracht werden. Aus obiger Mischung ergeben sich angeblich 907 kg Calciumcarbide. 1 kg dieses Carbide soll mit Wasser 3.6 m<sup>3</sup> Acetylen liefern.



Für Deutschland ist das Aluminiumwerk in Neuhausen am Rheinfluss von größter Bedeutung.

Nach Borchers ist das Calciumcarbid keineswegs ein Product der Elektrolyse, sondern ein Product der Reduction von Kalk durch den hocherhitzten Kohlenstoff, indem der elektrische Strom nur zur Wärme-Erzeugung dient. Das kohlenstoffhaltige Material wird als Widerstand in den Stromkreis von großer Stärke, aber niedriger Spannung eingeschaltet, was die Umsetzung der ganzen Elektrizitätsmenge in Wärme zur Folge hat.

Das Calciumcarbid ist eine gleichmäßig schwarze und sehr harte Masse von 2.2 spec. Gewicht, theilweise von metallischem Ansehen. An der Luft verändert es sich bald, da es durch die Luftfeuchtigkeit allmählich zersetzt wird, daher es in luftdicht verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden muß.

Zur Darstellung des Acetylen aus Calciumcarbid wendet man zweckmäßig den Ripp'schen Gasentwicklungsapparat an, bei welchem sich die zu stürmische Gasentwicklung selbst reguliert.

Es wird dann für den Gebrauch in Gasometer oder in luftdichte Säcke geleitet.

Das Acetylen ist ein farbloses Gas von starkem unangenehmem Geruch, brennt mit stark leuchtender aber rußender Flamme. Nur wenn es aus einer sehr engen Spalte unter hohem Drucke ausströmt, brennt es ohne zu rußen oder wenn es mit Luft gemischt ist. Das günstigste Verhältnis ist zwei Theile Gas, drei Theile Luft. Die Flamme erzeugt nur eine geringe Hitze und brennt mit glänzendem, weißem Lichte ohne dunklen Kern. Seine Leuchtkraft ist so groß wie 240 Kerzen, 15mal so stark wie eine Gasflamme und  $4\frac{1}{2}$ mal so stark wie das Auer-Glühllicht. Es ist der vorzügliche Leuchtbestandtheil jeder Flamme, in welcher es in dem dunklen Regel erzeugt wird. Wird Acetylen mit der zwölffachen Luftmenge gemischt, so ist es stark explosiv.

Es ist leicht verdichtbar und verdichtet sich bei 0° unter einem Druck von 21.5 Atmosphären. 400 l Gas geben 1 l flüssiges Acetylen

Es kann unter dem eigenen Drucke selbst verdichtet werden, wenn man die Entwicklung in verschlossenen eisernen Gefäßen vornimmt, das Gas zum Trocknen durch Röhren leitet, die mit gebranntem Kalk gefüllt sind und von da in kühlgehaltene Stahlcylinder übertreten läßt.

Wird flüssiges Acetylen aus dem Gefäß ausströmen gelassen, so geht es wieder in Gasform über. Hierbei wird aber so viel Wärme gebunden, daß ein Theil fest wird, wie beim Bergasen von flüssiger Kohlensäure. Das feste Acetylen brennt, ohne zu schmelzen. In flüssiger Form wird das Acetylen auch versendet.

Mit  $\text{Cu}_2 \text{O}$  und  $\text{Ag}_2 \text{O}$  bildet es explodierende Verbindungen. Leitet man  $\text{C}_2 \text{H}_2$  durch eine ammoniakalische Lösung von Kupferchlorür, so entsteht ein rothbrauner Niederschlag von  $\text{C}_2 \text{H}_2 \text{Cu}_2 \text{O}$ , welcher im trockenen Zustande explosibel ist. Dieser Niederschlag ist auch das beste Erkennungsmittel des Acetylen. Mit Wasserstoff in einer geschlossenen Röhre erhitzt, bildet sich Aethylen  $\text{C}_2 \text{H}_4$  und Methan  $\text{C}_2 \text{H}_6$ . Durch glühende Röhren geleitet, bildet sich Benzol, indem sich drei Molecüle Acetylen zu einem Molecül Benzol addieren:  $3 \text{C}_2 \text{H}_2 = \text{C}_6 \text{H}_6$ .

Im Gemenge mit Stickstoff wird es durch den Inductionsfunken in Blausäure verwandelt:  $\text{C}_2 \text{H}_2 + \text{N}_2 = 2 \text{HCN}$ .

Mit Bromwasserstoff vereinigt es sich zu Aethylenbromid:  $\text{C}_2 \text{H}_2 + 2 \text{H Br} = \text{C}_2 \text{H}_4 \text{Br}_2$ .

#### Verwendung des Acetylen zur Beleuchtung.

Die Leichtigkeit der Darstellung von Carbid, die Einfachheit des automatischen Apparates und die große Leuchtkraft des Acetylen legt es nahe, dasselbe zur Beleuchtung zu benutzen.

Das Acetylen ist der vorzügliche Leuchtbestandtheil jeder Flamme. Jede Flamme erzeugt sich in dem dunklen Kern ihr Acetylen selbst, indem sie die in ihr enthaltenen Kohlenwasserstoffe mehr oder weniger in Acetylen überführt. Die Bildung von  $\text{C}_2 \text{H}_2$  im Innern der Flamme versinnlicht die Gleichung:  $3 \text{C}_2 \text{H}_4 = 2 \text{C}_2 \text{H}_2 + 2 \text{C}_2 \text{H}_6$ . Davon kann man sich leicht überzeugen, indem man die Gase des dunklen Kerns durch eine ammoniakalische  $\text{Cu}_2 \text{Cl}_2$ -Lösung saugt, wobei der oben erwähnte rothbraune Niederschlag entsteht.

Bei der Verbrennung von Acetylen kommt als besonders günstig in Rechnung, daß hierbei verhältnismäßig wenig Hitze entwickelt wird und geringere Mengen von Kohlensäure erzeugt werden, als bei Verbrennung von Leuchtgas. Und doch ist die Leuchtkraft so groß. Die Leuchtkraft des Methan ist gleich 35, die des Aethylen 86 und des Acetylen 240 Kerzen.

Diese niedere Verbrennungstemperatur des Acetylen erklärt sich aus der endothermischen Natur desselben. Verbindungen, welche bei ihrer Bildung Wärme binden und bei ihrer Zerlegung Wärme freigeben, heißen endothermische Körper. Solche sind Acetylen und Aethylen. Das Acetylen bindet bei seiner Bildung 48 Wärme-einheiten.

Bei der directen Vereinigung zweier Körper wird gewöhnlich Wärme erzeugt, so bei der Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, wobei 34.000 Wärme-Einheiten erzeugt werden. Dieselbe Wärmemenge muß bei der Zerlegung des Wassers wieder zugeführt werden. Wäre hingegen bei der Bildung von Wasser Wärme gebunden, statt erzeugt worden, so müßte diese bei der Zerlegung wieder frei werden. Verbindungen, welche bei ihrer Bildung Wärme erzeugen und bei der Zerlegung Wärme binden, heißen exothermische Körper, wie das Wasser, die Kohlensäure.

Nachdem das Acetylen bei seiner Bildung 48 Wärme-Einheiten bindet, so müssen diese bei der Zerlegung desselben in Kohlenstoff und Wasserstoff wieder frei werden. Die frei werdende Wärme geht in den Kohlenstoff über, der dadurch in die Weißglut kommt und mit weißem Lichte leuchtet. Es wird somit die Wärme vollständig in Licht umgewandelt. Die Wärme in der Höhe von 1000° geht nur in die Kohlenstofftheilchen über und wird in der Flamme nicht wahrgenommen.

Wird Acetylen in einem geschlossenen Glasgefäß mittels explosivierenden Knallquecksilbers plötzlich in Kohlenstoff und Wasserstoff zerlegt, so wird momentan eine so große Wärme frei, daß die gesammten ausgeschiedenen Kohlenstofftheilchen in Weißglut kommen, so daß das Gefäß hell aufleuchtet. Das Glasgefäß wird immer dick mit Ruß belegt. Es wird zerlegt durch den Stoß der fremden Explosionswelle.

Zur Beleuchtung wird das Acetylen zweckmäßig in flüssiger Form angewendet. L e w e s schlägt vor, in Bomben aus Stahl von cylindrischer Form eine Stange von Calciumcarbid einzulegen und Wasser zuzugeben. Die Bombe hat oben eine verschließbare Oeffnung, die zum Beschießen dient, und ein Reductionsventil, unten eine wasser- und gasdicht verschließbare Oeffnung zum Entleeren. Das in der Bombe sich entwickelnde Gas kommt bald unter starkem Druck, den man bei Entnahme des Gases durch das Reductionsventil regelt. Entnimmt man per Stunde 15 Liter Acetylen, so hat man für zehn

Stunden ein Licht von 20 Kerzen Stärke. Es gibt bei richtiger Behandlung ein außerordentlich glänzendes, rein weißes Licht ohne jeden dunklen Kern. Dabei muß man es aus Flachbrennern mit sehr dünner Flamme brennen, um so von außen genug Luft heranzuführen. Bei gewöhnlichen Schnittbrennern muß man das Acetylen vorher mit Luft 2:3 mischen.

Man hat auch vorgeschlagen, Acetylen dem Leuchtgas als Carburierung zuzusetzen, um die Leuchtkraft desselben zu erhöhen, wozu sonst Benzoldampf benützt wird. Aber es hat sich gezeigt, daß das Acetylen nicht den gleichen Carburierungswert besitzt, wie das Benzol, obgleich es die gleiche procentische Zusammensetzung hat.

Was nun die Kostenfrage betrifft, so lassen sich in dieser Hinsicht noch keine bestimmten Zahlen angeben, weil die Preise des Calciumcarbids noch sehr schwankend sind. Das Aluminiumwerk in Neuhausen soll den Centner mit 50 Mark verkaufen, nach anderen Angaben wieder mit 24—32 Mark. Nehmen wir den Mittelwert 40 Mark = 24 fl. Nachdem aus 1 Centner Carbid 36  $m^3$  Acetylen erhalten werden, so stellt sich der Preis für 1  $m^3$  auf 66 kr. Nachdem aber die Leuchtkraft des Acetylens 15mal stärker ist als Leuchtgas bei gleichem Gasverbrauch, so würde der Cubikmeter für die gleiche Lichtstärke auf 44 kr. zu stehen kommen, was nur zu gunsten des Acetylens spricht.

Man kann dem Acetylen und dem Calciumcarbid jedenfalls eine günstige Prognose stellen, wenn man noch in Betracht zieht, welche vielfache andere Verwendungsarten dieselben ermöglichen.

So würde sich nach Borchers das Calciumcarbid zur Desoxydation, Entphosphorung und Entschwefelung des Eisens empfehlen, wobei hauptsächlich das Calcium des Carbids zur chemischen Geltung gelangen wird. Frank weist auf die Vortheile der Verwendung des Carbids für tragbare Lampen und Beleuchtung von Eisenbahnwagen hin.

Besonders interessant ist weiters der Vorschlag, die Darstellung von Alkohol aus Acetylen durchzuführen. Hierbei soll Acetylen zunächst durch naszierenden Wasserstoff in Aethylen übergeführt werden, welches mit Schwefelsäure zusammengebracht in Aethylschwefelsäure übergeführt wird. Letztere zerfällt bei der Destillation mit Wasser in Alkohol und Schwefelsäure. Nach der Berechnung würde ein Centner Carbid mehr Alkohol geben als acht Centner Kartoffeln.

Anderweitige für Acetylenverwendung etwa in Frage kommende Reactionen sind folgende. Mit alkalischer Lösung von Kaliumpermanganat gibt Acetylen Oxalsäure und mit Chromsäure Essigsäure. Mischt man es mit Stickstoff und läßt den elektrischen Funken durchschlagen, so bildet sich Blausäure.

Witt hat also wohl recht, wenn er behauptet, daß an Vielseitigkeit sich kaum irgend eine chemische Erfindung der letzten Jahrzehnte mit der des Calciumcarbids zu messen vermag.

## Das Bleierzvorkommen in Unterkärnten und die Bergbaue auf demselben vom Feistritzgraben im Rosenthale und bis zur Steirischen Grenze am Arfulaberger.

Von Thomas Obersteiner.

(Schluß.\*)

Derlei mächtige Spaltungen fanden auch auf den Kreuzklüften oder versteckten Blätterdurchgängen statt, wobei gewöhnlich ein geringes Rücksetzen des einen Theiles gegen das Liegende stattfand. Wie ersichtlich, ist daher der Bergbaubetrieb in Unterkärnten ein sehr kostspieliger und schwieriger: kostspielig durch die vielen Hoffnungsbaue, die zumindestens ein Drittel der Gesamtbergbaukosten in Anspruch nehmen und nothwendig sind, um nicht ganz erlos bei den Bergbauen zu werden; schwierig darum, weil nur langjährige Erfahrung die Betriebsleiter vor der Anlage von Schurf- und Hoffnungsbauen, die ein großes Capital meist zweck-, weil resultatlos verschlingen, bewahrt. Die Schürfungen oder Schurfanneldungen erfolgen meistens auf übertags gefundenen Erzspuren, Findlingen oder Wasserläufern ohne Rücksichtnahme auf die Gebirgslagerung und anderweitige Störungen im Gebirge. So ist es z. B. häufig der Fall, daß die Hangendglieder des Gebirges ganz fehlen oder zerstört sind; an solchen Stellen weiß man dann oft nicht, wie viel von dem Erze führenden Kalke mit zerstört wurde und gerade auf diesen Stellen wurden größtentheils die Erzzüge zerstört, zerrieben und fortgeschwemmt, so daß nur mehr Erzspuren in der Gangluft vorkommen, die sich oft weit im Liegenden zurückziehen. Daß dies vor sich gieng, zeigen die vielen Findlinge

\*) Siehe Nr. 1 der „Carinthia II“ 1896.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [86](#)

Autor(en)/Author(s): Mitteregger Josef

Artikel/Article: [Das Acetylen- Gaslicht \(Vortrag am 13.3.1896 gehalten von Prof. Dr. J. Mitteregger\) 107-114](#)