

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

k. k. Hofrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben.

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commercialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Eduard **Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Willibald **Foltz**, k. k. Commercialrath Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, Karl **Habermann**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie Leoben, Julius Ritter von **Hauer**, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Adalbert **Káš**, k. k. o. ö. Professor, Rector der Bergakademie in Příbram, Johann **Mayer**, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz **Poech**, Oberbergrath, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien und Friedrich **Toldt**, Hüttdirector in Graz.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** jährlich mit **franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 24 K ö. W.**, halbjährig 12 K, für **Deutschland 24 Mark**, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Beitrag zur Unterscheidung der Kohlenstoff- und Kohlenarten. — Statistik der Schachtförderseile im Oberbergamtsbezirke Dortmund. — Ueber die Explosion eines Dynamitmagazines auf der Grube „Fénelon“ der Bergbaugesellschaft Aniche, Departement Nord. (Fortsetzung.) — Neueste Patentertheilungen in Oesterreich. — Mineralproduction der Vereinigten Staaten. — Eingesendet. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Beitrag zur Unterscheidung der Kohlenstoff- und Kohlenarten.*)

(Vorläufige Mittheilung.)

Von **Ed. Donath** und **B. M. Margosches**.

(Aus dem Laboratorium für chemische Technologie an der k. k. technischen Hochschule zu Brünn.)

Es ist zur Zeit kaum möglich, die einzelnen, bereits in mehrfacher technischer Verwendung stehenden Kohlenstoff- und Kohlenarten von einander scharf zu unterscheiden, geschweige nebeneinander quantitativ zu bestimmen; die Unterscheidung derselben ist aber gegenwärtig von größerer technischer Bedeutung geworden als vorher, seitdem die verschiedensten Kohlenstoff- und Kohlenarten die Grundlage einer wichtigen Industrie, nämlich der der Herstellung von Licht- und Elektrodenkohlen, geworden sind.¹⁾

An den technischen Chemiker wird jetzt häufig die Frage gerichtet, die Art und Provenienz der für diese Fabrikate verwendeten Rohstoffe anzugeben. Aehnliche auch an uns gerichtete Fragen bildeten die Veranlassung, uns mit diesem Thema näher zu beschäftigen, und wenn wir auch keinesfalls in der Lage sind, die in Rede stehenden Fragen befriedigend zu beantworten, so wollen wir dennoch die vorläufigen Resultate unserer Versuche schon jetzt der Oeffentlichkeit übergeben, weil dieselben schon manche praktisch verwertbbare Anhaltspunkte bieten, vorzugsweise aber, um uns das Recht zum wei-

teren eingehenderen Studium des Verhaltens der einzelnen Kohlenstoff- und Kohlenarten gegenüber den weiter unten angegebenen Agentien (Oxydationsmittel) und zur Untersuchung mancher in der Literatur noch nicht beschriebener, bei den einzelnen Reactionen auftretenden Substanzen zu wahren.

Zunächst war festzustellen, wie derzeit die einzelnen Kohlenstoffarten genauer zu charakterisiren sind, sodann mussten zunächst mindestens qualitative Reactionen auffindig gemacht werden, welche sich zum Nachweise der technisch verwendeten Formen in ihren Mischungen eignen.

* * *

Moissan war es, der in seinem bekannten Werke „Le four électrique“ (ins Deutsche übertragen von Th. Zettel, Berlin 1897), gestützt auf seine eigenen und die Arbeiten von Berthelot, Luzi etc., eine schärfere Charakteristik der verschiedenen Kohlenstoffallotropien lieferte.

Von allen Elementen ist der Kohlenstoff bekanntlich dasjenige, welches die mannigfachsten Allotropien aufweist. Die Verschiedenartigkeit der physikalischen Eigenschaften derselben, so z. B. die verschiedene Leistungsfähigkeit, der Unterschied in den specifischen Wärmen des Diamants, Graphits und Rußes (letzterer gewöhnlich

* Aus der Zeitschrift: „Die chemische Industrie.“

¹⁾ Vgl. Fabrication d'électrodes pour fours électriques par M. Eugène Ornstein, Paris 1900. Die Fabrication elektrischer Kohlen von Ed. Brandt. Chem.-Ztg. 1901, 980.

als fast reiner amorpher Kohlenstoff betrachtet) haben seit jeher die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gelenkt.

Luzi²⁾, der nicht nur die bekannten Graphitarten näher studirte, sondern auch einige neue Modificationen des amorphen Kohlenstoffes darstellte, hat sich über die besondere Fähigkeit des Kohlenstoffes, eine größere Anzahl von Allotropien zu geben, folgendermaßen ausgesprochen:

„Alle diejenigen Elemente, welche in Verbindungen mit anderen Elementen sogenannte Ketten, Ringe oder Kerne von verschiedener Größe und Structur mit einer ganz verschiedenen Anzahl von einzelnen Atomen zu bilden vermögen, kurz, deren Atome in einem besonders hohen Grade die Fähigkeit besitzen, ihre Valenzen untereinander zu sättigen, können auf Grund eben dieses Vermögens im freien Zustande eine größere Anzahl von Modificationen bilden, indem sie eben auch als freie Elemente Kerne, Ringe oder Ketten, welche aus einer verschiedenen Anzahl und in verschiedener Weise miteinander verbundenen oder gelagerten Atomen bestehen, zu bilden imstande sind.“

Anlässlich seiner bekannten Versuche zur künstlichen Herstellung des Diamants hat Moissan die verschiedenen Modificationen des Kohlenstoffes studirt und gibt in seinem oben genannten Werke („Der elektrische Ofen“, S. 49 ff.) eine zusammenfassende Darstellung, aus welcher wir nur die zur Charakterisirung der Kohlenstoffarten wichtigsten Momente hervorheben wollen, im übrigen auf diese an neuem experimentellen Material ungemein reiche Quelle verweisend.

Der Diamant, sowohl in seinen natürlichen wie künstlich dargestellten Formen, wird durch ein Gemisch von Kaliumchlorat und concentrirter Salpetersäure nicht verändert und verbrennt im Sauerstoff bei Temperaturen oberhalb 700° (mit der Härte steigend) zu Kohlendioxyd. Auf Alkalibisulfat und -sulfat, im schmelzenden Zustand, wirkt er nicht reducirend ein; dagegen wird er durch schmelzende Alkalicarbonat (1000—1200°) rasch unter Bildung von Kohlensäure angegriffen.

Da unsere Versuche, mit Rücksicht auf unseren nur technischen Zweck, sich nicht auf den Diamant erstrecken, so wollen wir von weiterer Beschreibung der Eigenschaften desselben absehen.

Als Graphit bezeichnet man nach Berthelot (Ann. Chim. et Phys. [4] XIX, 392) jede Kohlenstoffart, aus welcher man durch Oxydation Graphitoxyd (auch Graphitsäure genannt) erhält.

Das Graphitoxyd wird meist nach der Methode von Brodie erhalten, indem man Graphit bei entsprechender Temperatur der oxydirenden Wirkung eines Gemenges von chlorsaurem Kalium und Salpetersäure unterwirft. Es entsteht eine meist krystallinische Masse, welche beim Erhitzen unter bedeutender Volumzunahme einen schwarzen Rückstand von Pyrographitoxyd liefert.

²⁾ Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft in Berlin, 1891, 4085 und 1892, 1378, sowie „Zeitschrift für Naturwissenschaften“, Bd. 64, S. 224.

Wendet man rauchende Salpetersäure und chlorsaures Kalium genau nach der Vorschrift von Berthelot an, so kann die Farbe des Graphitoxys von grün oder kastanienbraun bis gelb variiren, und zur vollständigen Oxydation ist oft eine sechs- bis achtmalige Wiederholung der Operation nothwendig. Rascher erfolgt diese Umwandlung bei Verwendung einer Salpetersäure, welche aus frisch geschmolzenem Salpeter und ausgekochter Schwefelsäure in großem Ueberschuss hergestellt ist, unter Anwendung gut getrockneten Kaliumchlorates und langsamer Steigerung der Temperatur bis 60°.

Ferner hat Luzi (Ber. d. Chem. Ges. XXIV, S. 4085 und XXV, S. 214) eine andere charakteristische Reaction für Graphite gefunden, indem er zeigte, dass gewisse natürliche Graphite, mit einer sehr kleinen Menge von Salpetersäurehydrat getränkt, sich hierauf beim Glühen unter Entstehen kleiner, wurmförmiger oder gewächsartiger Gebilde aufblähen. (Wir haben bei Wiederholung dieser Versuche Luzi's, bei einigen natürlichen Graphiten dessen Angaben bestätigt gefunden.)

Luzi theilte deshalb die verschiedenen Graphite in zwei große Classen ein, in solche, welche die genannte Aufblähungsreaction zeigen, die er Graphite nennt, und in solche, bei welchen diese Reaction ausbleibt, die er als Graphitite bezeichnet.

Von dem amorphen Kohlenstoff sind bereits mehrere Modificationen bekannt (s. a. Luzi) und voraussichtlich gibt es deren noch eine größere Anzahl, weshalb die Eigenschaften derselben ebenfalls von einander abweichen.

In der Natur selbst kommt amorpher reiner Kohlenstoff nicht vor, und seine völlig reine Darstellung auf den verschiedenen Wegen aus Ruß, Zuckerkohle, Acetylen und anderen Kohlenwasserstoffen etc. etc. (vergl. Moissan op. cit.) ist bekanntlich ebenfalls mit Schwierigkeiten verknüpft.

Nach Berthelot (Théorie des corps pyrogénés. Ann. de Chim. et de Phys. [4], IX, S. 475) stellt der Kohlenstoff als Kohle im reinsten Zustande die äußerste Grenze der Condensation vor, und deshalb wird der Kohlenstoff niemals bei Reactionen bei niedriger Temperatur als solcher frei, entgegengesetzt dem, was bei Wasserstoff und den meisten chemischen Elementen der Fall ist.

Der amorphe Kohlenstoff, dessen Dichte immer unter 2 liegt, wird durch Oxydationsmittel auf nassem Wege mehr oder minder rasch und bei verschiedenen Temperaturen einfach zu Kohlensäure verbrannt. Als solche Oxydationsmittel hat Moissan (op. cit.) Jodsäure, Kaliumpermanganat, Chromsäure, Salpetersäure etc. verwendet, wobei er gefunden hat, dass Chromsäure in Form eines Kaliumbichromatschwefelsäuregemisches sich am besten zur Oxydation des amorphen Kohlenstoffes eignet (vergl. weiter unten die Versuche Wiesner's).

Die von uns zu unseren Versuchen benutzten Kohlenstoff- und Kohlenarten waren: natürliche Graphite verschiedener Provenienz und elektrischer Graphit, Re-

tortenkohle, Steinkohlencokes, als solcher sowie nach vorausgegangener Extraction mit Salzsäure und Flusssäure, weiter Petroleokes (zur Zeit viel in Amerika zur Fabrication von Elektroden benutzt), gebrannter und natürlicher Anthracit, Steinkohle, Braunkohle, vom Lignit bis zur Pechkohle und anthracitisch gewordener Braunkohle, Zuckerkohle, Holzkohle, Ruß als Rauchruß und

aus Naphthalin durch unvollständige Verbrennung hergestellt, sowie endlich reiner amorpher Kohlenstoff.

Der Retortengraphit ist nach unserer Anschauung nicht als eine Graphitart aufzufassen, da er nach bereits bekannten und von uns wiederholten Versuchen die Brodie'sche Reaction nicht gibt. Wir bezeichnen ihn daher im Folgenden als „Retortenkohle“.

(Schluss folgt.)

Statistik der Schachtförderseile im Oberbergamtsbezirke Dortmund.

Aus der Statistik der Schachtförderseile dieses Oberbergamtsbezirkes für das Jahr 1901, welche kürzlich in einer umfangreichen Broschüre der Oeffentlichkeit übergeben wurde, ist Nachstehendes zu entnehmen¹⁾:

Diese Statistik, welche bis in das Jahr 1872 zurückgreift und namentlich zur Vermehrung der Sicherheit des Betriebes der Schachtförderung im Allgemeinen und der Seilfahrt im Besonderen durch Veröffentlichung der Seilleistungen ins Leben gerufen wurde, hat bis jetzt folgende Schachtförderseile umfasst:

Jahr	Zahl der Bergwerke, die Zählkarten geliefert haben	Bandseile aus				Rundseile aus		Zusammen Stück Schachtförderseile
		Gussstahl	Eisen	Aloë	Hanf	Gussstahl	Eisen	
1872	59	1	28	9	1	6	69	114
1873	76	1	26	9	—	23	97	156
1874	92	4	30	14	2	42	106	198
1875	97	8	23	5	4	74	112	226
1876	91	11	11	6	1	85	103	217
1877	85	17	10	3	—	81	67	178
1878	90	28	3	5	—	102	64	202
1879	78	23	3	3	—	99	44	172
1880	79	19	2	8	—	106	35	170
1881	76	20	6	1	—	97	41	165
1882	89	25	4	4	—	126	35	194
1883	85	20	1	4	—	138	24	187
1884	85	30	—	3	—	139	18	190
1885	86	37	—	5	—	163	26	231
1886	95	33	—	3	—	161	7	204
1887	01	32	—	4	—	156	9	201
1888	101	45	—	1	—	201	2	249
1889	99	48	—	3	—	181	7	239
1890	96	45	—	2	—	126	3	246
1891	111	46	—	2	—	229	7	284
1892	96	52	—	1	—	210	1	264
1893	106	47	—	2	—	233	1	283
1894	101	54	—	—	—	231	1	286
1895	110	51	—	—	—	226	2	279
1896	105	39	—	—	—	231	—	270
1897	107	37	—	—	—	262	—	299
1898	116	53	—	—	—	316	—	369
1899	114	35	—	—	—	353	—	388
1900	121	54	—	—	—	360	—	414
1901	130	41	—	—	—	421	—	462
Zus.	—	956	147	97	8	5248	881	7337

¹⁾ Zusammengestellt auf Grund der von dem königl. Oberbergamte Dortmund eingesendeten Statistik der Schachtförderseile in diesem Reviere pro 1901. Die bezüglichlichen Daten vom Vorjahre siehe „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw.“, Jahrg. 1901, Nr. 39.

Aus dieser Tabelle ist zunächst zu ersehen, dass die früher häufig benützten Rund- und Bandseile aus Eisendraht aus diesem Oberbergamtsbezirke seit mehreren Jahren (6, bzw. 18) total verschwunden sind, und dass auch die Aloë- und Hanfbandseile seit 8, bzw. 25 Jahren in diesem Reviere zur Schachtförderung nicht mehr verwendet werden. Gegenwärtig werden in diesem Bergreviere fast ausschließlich Gussstahlrundseile, hingegen die Gussstahlbandseile nur in untergeordnetem Maße zur Schachtförderung benützt.

Von den obigen, während der letzten 30 Jahre (1872—1901) abgelegten 7337 Stück Schachtförderseilen sind während des Betriebes plötzlich gerissen:

von 956 Gussstahlbandseilen	50 = 5,23%
147 Eisenbandseilen	19 = 12,93%
97 Aloëbandseilen	7 = 7,22%
8 Hanfbandseilen	— = —
5248 Gussstahlrundseilen	92 = 1,75%
881 Eisenrundseilen	105 = 11,95%

Daher zusammen von 7337 Schachtförderseilen 273 = 3,72%

Diese Seilbrüche vertheilen sich auf die einzelnen Betriebsjahre wie folgt:

1872 v. 114 abgelegt. Schachtförderseil.	22 St. = 19,30%
1873 „ 156 „	22 „ = 14,10%
1874 „ 198 „	19 „ = 9,60%
1875 „ 226 „	19 „ = 8,41%
1876 „ 217 „	15 „ = 6,91%
1877 „ 178 „	16 „ = 8,99%
1878 „ 202 „	19 „ = 9,41%
1879 „ 172 „	9 „ = 5,23%
1880 „ 170 „	8 „ = 4,71%
1881 „ 165 „	8 „ = 4,85%
1882 „ 194 „	15 „ = 7,73%
1883 „ 187 „	8 „ = 4,28%
1884 „ 190 „	6 „ = 3,16%
1885 „ 231 „	7 „ = 3,03%
1886 „ 204 „	5 „ = 2,45%
1887 „ 201 „	3 „ = 1,49%
1888 „ 249 „	9 „ = 3,61%
1889 „ 239 „	6 „ = 2,51%
1890 „ 246 „	5 „ = 2,03%
1891 „ 284 „	12 „ = 4,23%
1892 „ 264 „	5 „ = 1,89%
1893 „ 283 „	3 „ = 1,06%
1894 „ 286 „	4 „ = 1,40%
1895 „ 279 „	5 „ = 1,79%
1896 „ 270 „	5 „ = 1,85%
1897 „ 299 „	4 „ = 1,34%
1898 „ 369 „	2 „ = 0,54%
1899 „ 388 „	2 „ = 0,52%
1900 „ 414 „	6 „ = 1,45%
1901 „ 462 „	5 „ = 1,08%

durch den in Vorschlag gebrachten Plan erspart?⁴ In England lautete sie — „Was wird es kosten?“

In der Discussion sagte Sir Lowthian Bell, dass Herr Brigg eine allgemein bekannte Thatsache auf Ziffern zurückgeführt habe. Herr Shires von der Westinghouse Company fand, dass die Ziffern des Autors sehr genau mit jenen übereinstimmen, welche von der Westinghouse Company gefunden wurden. Diese hatte ermittelt, dass die Ersparungen durch Installation elektrischer Kraftübertragung zwischen 15% und 80% schwanken. Letztere Ziffer beziehe sich auf die großen Baldwin Locomotiv-Werke in Philadelphia. Die Kosten für Kraft bei Installationen von 100 bis 800 HP dürften zwischen 10 h und 5 h pro Handelskammereinheit schwanken. Was der Autor über den Einfluss des Directors der Werke gesagt habe, stimme mit seinen Anschauungen überein.

Die Sitzung schloss mit der Votirung des Dankes

für die großherzige Gastfreundschaft, welche von den deutschen Wirthen den Mitgliedern des Institutes gewährt wurde.

Nachmittags wurde der Ausstellung ein zweiter Besuch abgestattet, der jedoch durch die feuchte Witterung etwas beeinträchtigt wurde. Abends wurde das Instituts-Bankett abgehalten, auf welchem das locale Empfangscomité der Gast des Institutes war. Den ersten Toast brachte Präsident Whitwell auf Kaiser Wilhelm II. und König Eduard VII. aus, der in dem Vorschlage ausklang, folgendes Telegramm an den Kaiser Wilhelm zu richten: „600 Mitglieder des Iron and Steel Institute, welche soeben mit zahlreichen anderen Fachmännern eine sehr erfolgreiche Versammlung in Düsseldorf abgehalten und die wundervolle Ausstellung dortselbst besucht haben, senden Eurer Majestät, dem treuen Bewahrer des Friedens, ihre ehrfurchtsvollen Grüße und Huldigungen.“

Beitrag zur Unterscheidung der Kohlenstoff- und Kohlenarten.

(Vorläufige Mittheilung.)

Von Ed. Donath und B. M. Margosches.

(Aus dem Laboratorium für chemische Technologie an der k. k. technischen Hochschule zu Brünn.)

(Schluss von S. 539.)

Der im Cokes neben kohlenstoffhaltigen Verbindungen enthaltene Kohlenstoff, und zwar sowohl im Steinkohlen-cokes, als auch im Petrolcokes ist nach unseren Versuchen andererseits als eine besondere Art des amorphen Kohlenstoffes zu betrachten, die sich von den anderen amorphen Kohlenstoffarten wesentlich durch ihr Verhalten gegen Oxydationsmittel unterscheidet.

Cokes und Retortenkohle sind als spezifische Kohlenstoffarten zwischen dem Graphit und dem z. B. aus Ruß oder Zuckerkohle herstellbaren Kohlenstoff aufzufassen.

Unter Kohle selbst verstehen wir die in der Natur vorkommenden (an gebundenem Kohlenstoff reichen) festen, als Brennstoffe verwendeten Producte, wie Anthracit, Steinkohle und Braunkohle, sowie die durch trockene Destillation der verschiedensten organischen Substanzen resultirenden kohlenstoffreichen Rückstände, wie Holzkohle, Zuckerkohle, Blutkohle, Knochenkohle etc., von welchen wir jedoch nur die Holzkohle in den Bereich unserer Betrachtungen ziehen.

Die oben genannten Substanzen wurden insbesondere auf Verhalten gegen Salpetersäure, gegen ein Gemisch von dieser mit Schwefelsäure, gegen eine alkalische Permanganatlösung, sowie zum Theil gegen unterbromigsaure Alkalien geprüft, und sollen die Resultate — ohne, wie eingangs erwähnt, auf die Eigenschaften der Reactionproducte einzugehen — vorläufig mitgetheilt werden.

Verhalten gegen concentrirte Salpetersäure (sp. Gew. 1,40).

Steinkohle, Braunkohle, Anthracit, Holzkohle, Zuckerkohle und Ruß verschiedener Provenienz werden beim

Kochen mit concentrirter Salpetersäure mehr oder minder leicht zersetzt, wobei eine intensiv granat- bis braunrothe Lösung¹⁾ neben einem ungelöst bleibenden Rückstand entsteht, welcher sich nach dem Abfiltriren der Lösung gegen Alkalien je nach der Abstammung verschieden verhält. Die granat- bis braunrothen Lösungen werden auf Zusatz von Ammoniak meist intensiv dunkler gefärbt und geben mit Chlorecalcium und mit Bleiacetat flockige, meist dunkelbraune Niederschläge.

Moissan führt (op. cit. S. 81) gelegentlich der Besprechung der Herstellung von Graphiten durch Auflösung von Kohlenstoff in verschiedenen Metallen ein Verfahren zum Reinigen des Graphits von amorpher Kohle an. Nach diesem wird ein Gemisch von amorpher Kohle und Graphit mit rauchender Salpetersäure versetzt und bei 40° digerirt, wodurch die amorphe Kohle zerstört wird.

Da unsere Versuche mit Salpetersäure von geringerer Concentration ausgeführt wurden, so ist es erklärlich, dass dabei bei amorpher Kohle nicht eine völlige Lösung stattfand — die übrigens bei hinreichend langem Kochen auch mit der von uns angewendeten Salpetersäure eintreten würde.

Cokes, sofern sie bei hinreichend hoher Temperatur erhalten wurden, Retortenkohle, wie auch Graphite, sowohl natürlicher als auch künstlicher geben beim Kochen mit concentrirter Salpetersäure keine Färbung.

¹⁾ Die Färbung beim Kochen mit Salpetersäure scheint desto intensiver zu sein, je weniger die betreffende Substanz abgebaut ist. Soweit wir die Reactionproducte bisher untersuchen konnten, entstehen hiebei Nitroderivate und directe Oxydationsproducte, deren näheres Studium wir uns eben vorbehalten.

Verhalten gegen ein Gemisch von concentrirter Salpetersäure (specifisches Gewicht 1,40) und concentrirter Schwefelsäure (specifisches Gewicht 1,845).

Die Oxydation mit obengenanntem Gemische wurde in der Weise vorgenommen, dass die betreffenden Substanzen mit diesem Gemische entweder zu gleichen Theilen oder im Verhältniss von 3 Theilen H_2SO_4 zu 5 Theilen HNO_3 gekocht wurden. Das angegebene Verhältniss ist nicht streng einzuhalten, da ja schließlich bei längerem Kochen die leichter flüchtige Salpetersäure größtentheils sich verflüchtigt; es ist daher nothwendig, nach entsprechender Abkühlung abermals Salpetersäure (eventuell auch etwas Schwefelsäure) hinzuzufügen und abermals aufzukochen und eventuell diesen Vorgang noch ein drittesmal zu wiederholen.

Bei hinreichend anhaltender, beziehungsweise wiederholter Behandlung lösten sich: Holzkohle, Zuckerkohle, Ruß aus Naphthalin, Anthracit, Retortenkohle, Steinkohle, Cokes als solcher und nach dem Reinigen mit Salzsäure und Flusssäure Petroleokes und Graphite verschiedener Herkunft (böhmischer, mährischer, Ceylon- und elektrischer Graphit) vollständig auf.

Die „Kohlen“ erforderten die am wenigsten langandauernde Behandlung, während Cokes sich am resistentesten erwiesen und zu ihrer Auflösung die häufigste Wiederholung genannter Operation erforderten. Die dazwischen liegenden Graphite verhielten sich je nach ihrer Abstammung verschieden: böhmischer und mährischer Graphit war viel weniger widerstandsfähig als Ceylongraphit.

Verhalten gegen alkalische Kaliumpermanganatlösungen.

Wie einer von uns in Gemeinschaft mit H. Ditz (J. f. pr. Ch.⁴, 1900, 60, 566) gefunden hat, geben die meisten organischen Substanzen, sofern sie noch zwei Kohlenwasserstoffreste enthalten, beim Kochen mit stark concentrirter, alkalischer Kaliumpermanganatlösung vorwiegend Oxalsäure. Wir haben dies auch bei den hier von uns untersuchten Substanzen bestätigt gefunden.

Kocht man Braun- oder Steinkohle mit concentrirter Kalilauge unter Zusatz von gepulvertem Kaliumpermanganat so lange, bis die Farbe der Lösung des Permanganats bestehen bleibt, das heißt bis keine weitere Reduction mehr stattfindet, verdünnt entsprechend mit Wasser, reducirt das überschüssige Permanganat durch Zusatz von ameisensaurem Natrium und filtrirt vom Mangansuperoxydhydrat ab, so ist das Filtrat weingelb gefärbt und gibt nach dem Ansäuern mit Essigsäure und Hinzufügen einer 10%igen Chlorkaliumlösung in der Wärme einen reichlichen Niederschlag von Calciumoxalat. Holzkohle gibt unter diesen Umständen eine nur sehr geringe Menge des letzten Körpers. Anthracit verhält sich ähnlich wie Holzkohle. Cokes verhalten sich je nach der Provenienz und der Temperatur, unter der sie erhalten wurden, in dieser Richtung verschieden. Je höher die Temperatur bei ihrer Herstellung war, desto geringer sind die entstehenden Oxalsäuremengen. Im

allgemeinen sind die bei Cokes erhaltenen Mengen an Oxalat sehr gering. Graphit gibt, gekocht mit alkalischer Permanganatlösung etc., keine Oxalsäure.¹⁾

* *

Neben den von uns beschriebenen Reactionen kommen nun zur Unterscheidung der Kohlenstoff- und Kohlenarten, die oben von uns bereits angeführte Graphitsäurebildung nach Brodie, sowie die Luzische Reaction, die charakteristischen Aufblähungserscheinungen nach dem Befeuchten mit rauchender Salpetersäure in Betracht.

In manchen Fällen ist außerdem das Verhalten der Kohlen gegen bromirte Lauge, welche wir statt der früher von anderer Seite verwendeten unterchlorigsauren Alkalien benutzten, zur Unterscheidung der Kohlenstoff- und Kohlenarten verwendbar.

Braunkohle, selbst die ältesten Arten derselben, und sogenannte vereckte Braunkohlen oder Braunkohlen-Anthracite lösen sich in bromirter Lauge (von derselben Beschaffenheit wie für die azotometrischen Bestimmungen) schon bei gewöhnlicher Temperatur bei anhaltender Behandlung, eventuell unter Zurücklassung eines Rückstandes von Mineralsubstanzen, vollständig auf.

Steinkohle wird bei gewöhnlicher Temperatur zum geringen Theile, jedoch mit relativ bedeutend intensiverer Färbung gelöst, während stets der größte Theil ungelöst zurückbleibt, und geht dieser auch beim nachträglichen Erwärmen nicht in Lösung.

Holzkohle verhält sich ähnlich wie Steinkohle.

Schmilzt man Graphit mit überschüssigem Natriumsulfat im Platintiegel, so erfolgt kaum eine Reduction des Sulfates, so dass die beim Auslaugen der Schmelze mit Wasser erhaltene Lösung eine kaum bemerkbare Reaction auf Bleipapier gibt; schmilzt man jedoch Cokespulver mit Natriumsulfat, so erfolgt eine energische Reduction des letzteren, so dass die filtrirte Lösung der Schmelze, je nach den Mengenverhältnissen des Sulfats, reichliche Mengen von Schwefelnatrium und schwefligsauren Natrons enthält.

Bei Abwesenheit von „Kohle“ in unserem Sinne, nachweisbar durch das Verhalten gegen concentrirte Salpetersäure, lässt sich demnach das Vorhandensein von Cokes- neben Graphitpulver auf diese Weise nachweisen, wobei auch mit Rücksicht auf den relativ beträchtlichen Stickstoffgehalt des Steinkohlencokes die Cyanidbildung durch Erhitzen mit Kaliummetall herangezogen werden kann (vergl. weiter unten).

Charakteristisch ist auch das Verhalten von Holzkohle bei andauerndem Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure. Holzkohle löst sich nämlich unter diesen Umständen unter Entwicklung von schwefliger Säure mit rothbrauner Farbe auf. Steinkohle verändert sich unter denselben Verhältnissen ebenfalls unter Entwick-

¹⁾ Ueber die Bildung von Mellithsäure aus Holzkohle, Graphit etc. durch Einwirkung von Kaliumpermanganat vergleiche die Lehr-, beziehungsweise Handbücher der organischen Chemie.

lung von schwefliger Säure, eine vollständige Lösung ist jedoch nicht erzielt worden.¹⁾

Es ist außerdem bekannt, dass Graphit, Cokes und Holzkohle bei Luftabschluss erhitzt, keine Entgasungsproducte mehr geben, während Stein- und Braunkohle, sowie allerdings in weit geringerem Grade Anthracit, Producte der trockenen Destillation liefern, die bekanntlich bei Braun- und Steinkohle in qualitativer Beziehung sich äußerst wesentlich unterscheiden.

Von allen hier besprochenen Substanzen sind bis auf amorphen Kohlenstoff und Graphit alle anderen stickstoffhaltig (Holzkohle, Steinkohle, Anthracit, Cokes etc.), und ist somit auch der Nachweis von Stickstoff für die Unterscheidung der Kohlenstoffarten auch von diesen Kohlenarten von Belang.

Ein häufig verwendetes Rohmaterial zur Erzeugung von Licht- und Elektrodenkohlen ist Ruß, der zu diesem Zwecke meistens durch unvollständige Verbrennung von gewissen Theerfractionen oder von Rohnaphtalin in eigens hiezu construirten Oefen erzeugt wird.

Wie schon Wiesner (Mon. f. Chem., 1892, 371) constatirte, besteht der aus rußenden Flammen sich abscheidende Ruß neben seinen schwarzen, sich wochenlang in Chromsäure erhaltenden Kohlentheilchen aus gewissen Mengen mehr oder minder flüssiger oder halbflüssiger Substanz von öl- oder theerhaltigem Charakter.

Wir haben deshalb Ofenruß, Lampenruß und den aus Naphtalin erzeugten Ruß mit Petroleumäther extrahirt. Bei den ersten beiden zeigte die farblose Lösung keine Fluorescenz, auf dem Uhrschälchen eingedunstet bekam man nur eine Spur eines Rückstandes, der jedoch einen deutlichen theerölgigen Geruch besaß. Bei Ruß aus Naphtalin resultirte eine gelbliche Lösung mit starker Fluorescenz, welche beim Verdunsten auf dem Uhrschälchen einen verhältnißmäßig reichlichen Rückstand von charakteristischem Geruche lieferte. Nach anhaltendem heftigen Glühen dieses Rußes resultirte zwar eine nahezu farblose Lösung, welche beim Verdunsten ebenfalls, wenn auch bedeutend geringere Mengen eines deutlich riechenden Rückstandes gab. Der aus Theer oder Naphtalin erzeugte Ruß läßt sich daher durch das Verhalten des Petroleumätherauszuges deutlich neben Graphit, Holzkohle oder Cokespulver nachweisen.

Für die mikroskopische Nachweisung mehrerer Kohlenarten besitzen wir eine werthvolle Arbeit von J. Wiesner („Monatshefte für Chemie“, 1892, S. 371; vergl. auch Ref. Wagner-Fischer's Jahrb., 1892, S. 111). Als Reagens benutzt Wiesner ein Gemenge von Chromsäure und Schwefelsäure. (Näheres über seine Darstellung vergl. Original.) Der genannte Autor unternahm zunächst die Braunkohle einer näheren Untersuchung. Der wesentlichste Bestandtheil der Braunkohle ist nach Wiesner eine Substanz, welche selbst in Form kleiner Splitter folgende Eigenschaft hat: die Theilchen sind braun, durchscheinend, werden durch das genannte

Reagens farblos und lassen einen häufig nicht mehr histologisch bestimmbar Gewebsdetritus zurück, welcher die Reactionen der Cellulose zeigt. Braunkohle wird von diesem Reagens schließlich, abgesehen von mineralischen Beimengungen, vollständig zersetzt. Anthracit, Steinkohle, Holzkohle, Ruß und Graphit enthalten eine zumeist geringe Menge einer durch Chromsäure leicht oxydirbaren Substanz.

In Form feinen Pulvers auf dem Objectträger mit obigem Gemisch behandelt, wird das Reagens braun und endlich grün. Der Rückstand erfährt aber selbst nach wochenlanger Einwirkung keine sichtliche Aenderung. Anthracit besteht der Hauptmasse nach aus durch Chromsäure so gut wie nicht zerstörbarer schwarzer Substanz, ferner aus einem tiefbraunen, durchscheinenden Körper, welcher durch Chromsäure langsam oxydirt wird, aber keine Cellulose zurückläßt. Steinkohle verhält sich unter dem Mikroskop so wie ein Gemenge von Braunkohle und Anthracit, hinterläßt mithin nach Chromsäureeinwirkung noch kleine Mengen von Cellulose.

Sogenannte Rothkohle (braune Holzkohle) wird durch Chromsäure vollkommen zerstört. In einem bestimmten Stadium der Chromsäureeinwirkung bleibt Cellulose in Form wohlerhaltenen Holzgewebes zurück, welche vor der schließlich erfolgenden Zerstörung lange dunkle Fäden und zarte Ringe erkennen lassen, wodurch eine Unterscheidung von Braunkohle ermöglicht wird. Schwarze Holzkohle wird, abgesehen von kleinen Mengen leicht oxydirbarer Substanz, im Reagens fast gar nicht angegriffen.

Frisch auf einer Glasplatte aufgefangener Ruß besteht aus überaus feinen, schwarzen, in Chromsäure sich wochenlang erhaltenden Kohlentheilchen und zum Theile ineinander fließenden Tröpfchen von ölarthiger Beschaffenheit. Der aus der Atmosphäre sich niederschlagende Ruß besteht zum Theile aus feinen Kohlepartikelchen, zum Theile aus Aggregaten solcher Partikel, welche entweder dendritische Formen oder unregelmäßige, seltener rundliche Brocken bilden, die entweder in brauner Grundmasse feine, schwarze Körnchen führen oder sich bloß als ein mehr oder minder lockeres Aggregat von schwarzen Körnchen darstellen.

* * *

Aus dem Angeführten ergibt sich nun, wie in einigen, speciell in der Technik vorkommenden Fällen eine Unterscheidung der genannten Substanzen möglich ist.

So z. B. wird häufig die Frage nach dem Gehalte eines Graphites an Anthracit¹⁾ gestellt. Das Entstehen einer mehr oder minder gefärbten Lösung beim Kochen mit Salpetersäure, die Bildung von Oxalsäure wenn auch nur in sehr geringer Menge, bei der Behandlung mit alkalischer Permanganatlösung, geben da hinreichende Anhaltspunkte.

Der Nachweis von Holzkohle neben Cokes kann z. B. durch das Eintreten der rothen Färbung beim Kochen mit Salpetersäure erbracht werden.

¹⁾ Vielleicht war indessen die Einwirkungsdauer eine zu geringe.

¹⁾ Siehe Metamorphismus der obersteirischen Graphitlager. Von R. Hoernes, Graz 1900.

Retortenkohle lässt sich vom natürlichen oder künstlichen Graphit durch den Nichteintritt der Brodie'schen Graphitsäurereaction unterscheiden. Die Nachweisung derselben neben Cokes ist aus den angeführten Reactionen und Eigenschaften der beiden Körper nicht durchführbar; soll aber eine Zumischung von Cokespulver zu Retortenkohle ermittelt werden, so gibt in diesem Falle der Aschengehalt der Cokes, beziehungsweise der relativ hohe Gehalt an Sulfaten in der Asche immerhin einen Anhaltspunkt. Viele Arten von Cokes geben allerdings schon beim Versetzen mit Salzsäure Schwefelwasserstoffentwicklung, infolge der enthaltenen Sulfide

jedoch ist diese Reaction für den Cokes nicht allgemein zutreffend.

Eine technisch wichtige Frage, die Unterscheidung von elektrischem und natürlichem Graphit, kann auf Grund der angegebenen Reactionen nicht entschieden werden und dürften hiebei die physikalischen Eigenschaften von charakteristischer Bedeutung sein.

Wir sind uns dessen bewusst, dass das im Vorhergehenden veröffentlichte Material ziemlich lückenhaft ist, glauben aber dennoch manche neue Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Kohlenstoff- und Kohlenarten geliefert zu haben.

Ueber die Explosion eines Dynamitmagazines auf der Grube „Fénelon“ der Bergbaugesellschaft Aniche, Departement Nord.

Mitgetheilt von **J. Pollack**, b. a. Bergbauingenieur in Falkenau a. d. Eger.

(Taf. XXIV, Fig. 15—18.)

(Schluss von Seite 545.)

Um die Mittheilungen über die Folgen der Explosion in Bezug auf die Arbeiter zu ergänzen, sei erwähnt, dass die nahe dem Füllorte befindliche, im Niedergehen begriffene Schale, auf welcher sich die 12 Mann befanden, von denen der einzige Dannel Adolphe umgekommen ist, infolge verschiedener Umstände, deren Erörterung hier nicht am Platze ist, beinahe eine Viertelstunde im Schachttiefsten verblieb, bevor sie wieder angehoben wurde. Trotz dieses verlängerten Aufenthaltes in den Explosionsgasen zeigten die aufgehobenen Arbeiter nur Betäubungen und wurden schnell wiederbelebt, ebenso wie auch Bertinchamps Emile, welcher von der Schale in den Füllort fiel.

In materieller Hinsicht waren die Folgen der Explosion von nur ganz untergeordneter Bedeutung. Das Mauerwerk des Dynamitmagazines flog in kleine Stücke zertrümmert aus dem Einbruche heraus in den Querschlag; das umgebende Gestein blieb jedoch unberührt. In halber Entfernung des Magazins vom Schachte und an der Kreuzung mit dem Marie-Flötze fanden Deckenbrüche statt. Der erstere umfasste nur einige Cubikmeter und konnte am Mittag des Unglückstages unter der auf 0,6 m aufgebrochenen Decke passirt werden, um das Magazin zu erreichen. Der Verbruch im Flötze Marie war bedeutender, da sich in der Decke eine Glocke von 3 m Höhe und 80 bis 100 m³ Inhalt gebildet hatte, deren gänzliche Beseitigung erst den zweitnächsten Tag möglich war; doch war es schon nach einigen Stunden der Arbeit möglich, über das Gestein hinweg zu passiren. Diese beiden Verbrüche bildeten keine Störung des Wetterzuges. Außer der Zerstörung des Magazins und den beiden eben citirten Deckenverbrüchen sind als materielle Schäden der Explosion nur noch zu erwähnen die Störung der untersten Schachtführungen und die Zerstörung der beiden Wetterthüren P in der Marie-Weststreichenden, zwischen denen man den tödtlich verletzten Tisan Gustave und den todtten Dumartier Camille auffand. Die am Fuße des Brems-

berges vorhandene Wetterthüre P', welche im Sinne der Richtung des Explosionsdruckes drehbar war, öffnete sich, wurde aber weiter nicht alterirt.

Unter Beobachtung oben ausgedrückter Reserve über die Ursachen des Todes, bezw. der Arbeitsunfähigkeit der Opfer der Katastrophe ist der Vergleich des Grades der Verletzungen mit den Grubenpunkten interessant, an welchem die Unglücklichen vom Schicksale erreicht wurden. Dieser Vergleich ergibt die rasche Milderung der gefährlichen Wirkung nach Maßgabe der Entfernung vom Depôt und den schützenden Einfluss der Richtungsänderungen und Querschnittsverminderungen der Strecken.

Im Querschlag südlich des Magazins auf 30 m Entfernung wurden Bertinchamps (1), Cotton Jules (2) und Pollet Désiré (3) vollständig zerstückt, Brunet Adolphe (4) und Jeux Louis (5) im nördlichen Füllorte des Schachtes, also 50 m vom Magazine entfernt, mit zerdrücktem Kopfe und je 3 gebrochenen Gliedern aufgefunden. Von den 8 Verunglückten, welche im südlichen Querschlage in mittlerer Entfernung von 60 m vom Magazine aufgefunden wurden, hatten deren 3, und zwar Tison Achille (9), Bonriez Jules (10) und Branche Eugène (12) anscheinend nur Kopfverletzungen, ein vierter, Koessler Adolphe (8), zeigte nach den ärztlichen Angaben keine äußeren Anzeichen von Verletzungen; als Todesursache wurde Erstickung angegeben. Die anderen 4 Mann jedoch, und zwar: Dupriez Henri (6), Degorre François (7), Carlier François (11) und Moura Florimond (18) hatten Gliederbrüche erlitten. Es ist demnach im südlichen Querschlage bereits eine Abschwächung des dynamischen Effectes der Explosion zu verzeichnen, welche zum Theile durch die größere Entfernung vom Explosionsherde, zum anderen Theile durch den dazwischen situirten Schacht verursacht ist, welcher letzterer eine bedeutende Vergrößerung des Querschnittes für die Bewegung der Explosionswelle bedeutete. Die Wirkung des letzteren Umstandes hinsichtlich der Verletzungen der Arbeiter wäre wahrscheinlich besse-