

# Die Graphiterde des Passauer Waldes,

deren Reinigung und Wertbestimmung

mit Rücksicht auf die Konkurrenz durch den Ceylon-Graphit

von

**Dr. Heinrich Putz,**

Professor für Chemie und Naturgeschichte am K. Lyceum

PASSAU.

## **I n h a l t.**

- I. Motive für Ausführung nachstehender Arbeit.**
  - II. Die Konkurrenz durch den Ceylon- oder englischen Graphit.**
  - III. Vorkommen und Gewinnung der Graphiterde im Passauer Graphitbezirke.**
  - IV. Reinigen der Graphiterde durch „Ausmahlen“.**
  - V. Kritik des Bessel'schen Reinigungs-Verfahrens.**
  - VI. Reinigung des Graphites auf nassem Wege unter Anwendung von Petroleum.**
  - VII. Anwendbarkeit des Verfahrens im Grossen.**
  - VIII. Der gereinigte Passauer Graphit im Vergleiche mit Ceylon-Graphit.**
  - IX. Kurze Uebersicht der Hauptpunkte.**
- 

## I. Motive für Ausführung nachstehender Arbeiten.

Bei der chemischen Analyse von Graphiten des bayerischen Waldes, welche ich mitunter auszuführen hatte, empfand ich das Bedürfnis, den in der Graphiterde oft nur in geringer Menge enthaltenen Graphit von den beigemengten Mineraltheilen zu trennen. Ich versuchte zunächst eine solche Trennung auf die Unterschiede im spezifischen Gewichte zu gründen. Zu diesem Behufe wandte ich verschiedene Flüssigkeiten an, unter anderen auch Kohlenwasserstoffe des Petroleums von verschiedenem spez. Gewichte, jedoch ohne Erfolg. Dabei machte ich aber die Beobachtung, dass der in der Graphiterde in Form von Blättchen vorhandene Graphit eine eigentümliche starke Adhäsion zu den angewandten Kohlenwasserstoffen besitzt, während die anderen Mineraltheile keine solche zeigen. Infolge dieser Eigenschaft lassen die anderen Mineraltheile, wenn sie vorher mit Petroleum, Benzin u. dgl. durchtränkt wurden, in Wasser geworfen und darin bewegt, das Oel los, welches an die Oberfläche kommt, und sinken selbst zu Boden. Die Graphitblättchen dagegen lassen das adhäsierende Oel nicht los, sondern halten es fest, werden dadurch spezifisch leichter und steigen mit dem Oele an die Oberfläche. In diesem Verhalten erblickte ich die Möglichkeit, dass angestrebte Ziel zunächst für analytische Zwecke und — was mir noch wichtiger erschien — auch eine vollständige Beseitigung der fremdartigen Gemengteile bei der Verwendung des Graphites für technische Zwecke erreichen zu können. Auch dünkte mir ein derartiges Verfahren neu und originell. Bei genauer Durchsicht der einschlägigen Literatur fand ich indes schliesslich, dass bereits ein Patent auf ein derartiges Verfahren in Deutschland genommen wurde, und dass dieses Patent laut Ausweis der Patentlisten auch nach 4 Jahren seit Erteilung bestand. — Dieser Umstand konnte mich nur in meiner Meinung von der Brauchbarkeit des Verfahrens noch mehr bestärken, und war mir ein Antrieb, die näheren Bedingungen und die Resultate, welche damit etwa zu erreichen wären, selbständig festzustellen — im Interesse der Graphit-Industrie und Graphitgräberei des Passauer-Waldes. Denn einerseits beschränkt sich die Beschreibung des erwähnten Patentbesitzes — wie gewöhnlich — auf das Nötigste, was eben zur Erwerbung eines Patentbesitzes gerade unbedingt gefordert wird, andererseits kann man natürlich von einem Patentinhaber und

Fabrikanten nicht erwarten, dass er irgend etwas beitrage, um das von ihm ausgebeutete Verfahren weiteren Interessenten-Kreisen zugänglich zu machen; er würde sich ja (nach Ablauf des Patent) hierdurch selbst eine Konkurrenz schaffen. Die Absicht, die unserem Patentgesetze zu Grunde liegt, nämlich nach Umfluss der gesetzlichen Patent-Dauer den Gegenstand des Patentes zum Gemeingute zu machen, wird deshalb nicht in allen Fällen erreicht.

Die Beschreibung des den Gebrüdern Bessel in Dresden in der Klasse „Farbstoffe“ (!) unterm 2. Juli 1877 vom K. D. Patentamte erteilten Patentes Nr. 42 ist in der That sehr kurz, so dass es in der umfangreichen Tagesliteratur leicht den Interessenten entgehen kann. Dasselbe war wirklich hierorts niemanden bekannt. Es lautet:

„Um rohen unreinen Graphit zu reinigen, mischt man denselben „innig mit 1—10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> einer organischen Substanz und erhitzt „dann mit Wasser zum lebhaften Kochen. Der Graphit steigt „in die Höhe und kann abgeschöpft und getrocknet werden. „Bedingung hiebei ist, dass die organische Substanz, wenn flüssig, „mit Wasser nicht mischbar ist, wenn fest, von Wasser nicht „benetzt wird. Vorzugsweise eignen sich dazu: alle Fette des „Tier- und Pflanzenreiches, alle ätherischen Oele, alle Harze des „Pflanzen- und Mineralreiches, Kautschukkörper, Petroleum, „Paraffin, Benzin, Fuselöl, Bienen- und Pflanzenwachs, Ozonkorit etc. etc.“

Leider konnte ich damals (vor 3 Jahren) die beabsichtigte weitere Verfolgung meiner ursprünglichen Beobachtung nicht sogleich bethätigen; meine Berufsgeschäfte erlaubten dies nicht. Erst jetzt habe ich die nötigen Arbeiten der Hauptsache nach vornehmen können. Obwohl noch nicht zum Abschlusse gekommen, will ich doch mit der Veröffentlichung der gewonnenen Resultate nicht mehr zögern, um die Aufmerksamkeit der an der Graphitgräberei und Graphit-Industrie beteiligten Kreise auf die Sache zu lenken und sie zu weiteren Versuchen in grösserem Massstabe anzuregen. Ich thue dies um so lieber, weil die bayerische Graphit-Industrie in den letzten Jahren mehr und mehr infolge der Konkurrenz, welche der Ceylon-Graphit verursacht, in's Gedränge kam und nachgerade in der Gefahr schwebt zu erliegen, wenn nicht Mittel und Wege gefunden werden, dieser Konkurrenz zu begegnen. —

## II. Die Konkurrenz durch den Ceylon- oder englischen Graphit.

Bis vor etwa 25 Jahren wurde im Passauer Bezirke der Bedarf an Graphit fast für die ganze Welt produziert; von Konkurrenz war keine Rede. Unsere Gegend hatte weit zurück in die Vergangenheit das Monopol der Graphit-Produktion und auch der Graphit-Schmelztiegelfabrikation.

Eine der älteren Passauer Urkunden von 1613 — eine Wiederbestätigung der Handwerksrechte der „Schmelztiegelmächer in der Zell“ — spricht schon von „Altersherkommen“. (Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges von Dr. C. W. v. Gümbel 2. Abt. p. 600.) In der Zeit der Entwicklung der Metall-Industrie hätte Hafnerzell (Oberzell) die günstigste Gelegenheit gehabt, eine grossartige Fabrikation der Graphit-Schmelztiegel entstehen zu lassen; aber diese Gelegenheit wurde nicht wahrgenommen; es fehlte wohl den Männern, welche damals die Sache in der Hand hatten, die nötige Energie und der weite Blick. Von Oberzell aus konnten die Bedürfnisse der Industrie nicht befriedigt werden, und dies war wohl eine der Hauptursachen, dass man sich um andere Fundstätten von Graphit umsah. Am erheblichsten ist jetzt die Konkurrenz, welche durch den von der Insel Ceylon kommenden Graphit nach und nach erwuchs. Infolge der leichten Gewinnung desselben und des billigen Transportes wird er um solchen Preis massenhaft auf den Markt geworfen, dass Passauer Graphit vom Markte verdrängt ist; und wegen der grösseren Reinheit des Ceylon-Graphites überrufen die damit, namentlich in England fabrizierten Tiegel im allgemeinen die Oberzeller an Güte, so dass auch die Tiegelfabrikation daselbst die englische Konkurrenz empfindlich verspürt hat, und jetzt wohl hauptsächlich auf die Herstellung minderer, billiger Ware sich beschränken muss. Für diese sind aber die Frachtverhältnisse ungünstig. Inzwischen sind auch anderwärts Schmelztiegelfabriken entstanden, welche Ceylon-Graphit oder böhmischen verwenden, und die grossen Giessereien machen sich die Schmelztiegel selbst. Es dürfte sich daher für den Passauer Graphitbezirk wohl empfehlen, das Augenmerk hauptsächlich darauf zu richten, auf dem Markte mit Passauer Graphit sich zu behaupten. Die Qualität der am Platze erzeugten Schmelztiegel würde sich selbstverständlich mit der Verbesserung des Graphites heben, und daher auch in dieser Beziehung

etwas zu erreichen sein. Dass die Möglichkeit vorhanden ist, die Passauergraphiterde durch Aufbereiten (Raffinieren) sehr zu verbessern und den gewonnenen Graphit dem Ceylon-Graphit gleichzumachen, glaube ich im Nachfolgenden sehr wahrscheinlich machen zu können.

Man hat auch bereits daran gedacht, durch Schutzzölle dem Niedergang des Graphit-Bergbaues der Passauer-Gegend entgegenzuwirken. Die niederbayerische Handels- und Gewerbekammer hat sich der Sache angenommen und im Oktober 1884 an das K. b. Staatsministerium des Innern die Bitte gerichtet, im Bundesrate auf Grund ihrer Eingabe einen motivierten Antrag auf Einführung resp. Erhöhung von Schutzzöllen auf ausländische Graphite und Schmelztiegel stellen zu wollen. Die Eingabe der Kammer lautet:

Passau, 10. Oktober 1884.

An den  
hohen Bundesrat des deutschen Reiches  
Berlin.

Betreff: Einführung resp. Erhöhung von Schutzzöllen  
auf ausländische Graphite und Schmelztiegel.

In unserem Handelskammerbezirke, dem Regierungskreise Niederbayern, wird seit Jahrhunderten Graphitbergbau in den Gemeinden und Ortschaften Pfaffenreuth, Germannsdorf, Leitzesberg, Haar, Schai-  
bing, Untergriesbach, Schergendorf, Ratzing, Kollersberg, Kellberg, in neuerer Zeit auch in Kropfmühle, in Tiefenbach und an der Ranna betrieben. Die Förderung betrug in früheren Jahren jährlich circa 2500 Tonnen, ist jedoch nach den bergamtlichen Ausweisen im Jahre 1880 auf 1450 Tonnen zurückgegangen, während sie im Jahre 1881 wieder auf 1551 Tonnen stieg. Die Ursache dieses Rückganges liegt hauptsächlich in der Konkurrenz des englischen (Ceylon-) Graphits, sowie in der Beschaffenheit der bei uns gewonnenen Sorten. Der Ceylon-Graphit, welcher jetzt vorzugsweise zur Herstellung von Schmelztiegeln verwendet wird, enthält in natürlichem Zustande 60—90 Prozent reinen Kohlenstoff, während der in unseren Gruben geförderte Graphit durch Beimischung von erdigen Bestandteilen, Schwefel, Ocker, Eisen u. s. w. verunreinigt ist. Allerdings ist es möglich, unseren Graphit durch verschiedene Manipulationen von seinen Nebebestandteilen zu reinigen und dadurch ein Produkt zu gewinnen, welches circa 80 Prozent Kohlenstoff enthält und an Qualität dem Ceylon-Graphit unbedingt überlegen ist, weil die aus ihm gefertigten

Schmelzriegel eine grössere Gleichmässigkeit zeigen; leider sind jedoch die Kosten der Reinigung so bedeutende, dass eine weitere Konkurrenz unseres Bergwerksproduktes mit dem englischen als ausgeschlossen erscheint, wenn ersteres nicht durch einen Zoll geschützt und dadurch konkurrenzfähig erhalten wird. Die Graphitgräbereien in Sachsen, Schlesien, in Thüringen, am Rhein und im Odenwalde haben infolge der übermächtigen englischen Konkurrenz ihre Thätigkeit bereits eingestellt, und wir erachten den Zeitpunkt nicht mehr ferne, in welchem auch unser altherwürdiger Bergbau zum Erliegen kommen wird, wenn die hohe Reichsregierung nicht energische Massregeln zur Erhaltung dieses wichtigen Zweiges unserer vaterländischen Industrie vorkehrt. Die Einfuhr ausländischen Graphits nach Deutschland ist eine sehr bedeutende und dürfte sich jährlich auf mehr als 10,000 Tonnen belaufen. Die Herkunftsorte desselben sind Ceylon und Böhmen. In letzterem Lande beträgt die jährliche Förderung an verschiedenen Graphitsorten, welche ihre Verwendung bei der Bleistiftfabrikation, Herstellung von Maschinenschmiere in den Eisengiessereien und als Ofenschwärze finden, zwischen 35 und 40000 Tonnen. Ein grosser Teil hievon nimmt selbstverständlich seinen Weg nach Deutschland. Der in Bayern geförderte Graphit kommt entweder in krystallinischem oder amorphem Zustande vor. Ersterer dient zur Herstellung von Schmelzriegeln und Kachelöfen; letzterer wurde früher zur Bleistiftfabrikation verwendet, in neuerer Zeit jedoch mehr in Giessereien als Schmiermaterial und Ofenschwärze. Es ist schon mehrfach die Frage aufgeworfen worden, ob die Ausdehnung des Graphitvorkommens in unserem Distrikte eine solche sei, dass durch denselben der Bedarf von ganz Deutschland gedeckt werden könnte. Diese Frage können wir auf Grund genauer Kenntnis der einschlägigen Verhältnisse unbedingt bejahen, soweit die Produktion von Schmelzriegelgraphit und gröberen, zur Herstellung von ordinären Bleistiften, Schmiermaterial und Ofenschwärze dienenden Sorten in Betracht kommt. Feinere Bleistiftgraphite hingegen werden bei uns nicht erzeugt, jedoch würden die zur Einführung kommenden wegen der Höhe ihres Preises einen nicht zu hoch bemessenen Zollsatz ohne Schädigung unserer Bleistiftindustrie unschwer ertragen können. Bekanntlich ist Graphit nach den Bestimmungen des Berggesetzes in Bayern nicht mutbar. Infolge dessen gräbt bei uns jeder Grundbesitzer auf seinen Grundstücken, vorzugsweise im Winter, wenn die Knechte und Mägde in der Landwirtschaft keine Beschäftigung finden, auf eigene Rechnung nach

**Graphit.** Ist der Winter vorüber, so lässt er die Grube liegen, um im folgenden Jahre von neuem mit der Förderung zu beginnen, soferne diese überhaupt lohnt. Wird die Ausbeute schwächer, oder wenn Wasser in solcher Menge kommt, dass dasselbe durch Handpumpen nicht mehr bewältigt werden kann, lässt man die erste Grube liegen, um es mit einer zweiten, dritten u. s. w. zu versuchen. Von einem einmütigen Zusammenwirken ist selten die Rede, und wenn auch in neuerer Zeit von der Bergbehörde ein Bergbediensteter zur Ueberwachung der Gruben aufgestellt, und die Führung eines gewerkschaftlichen Stollens durch eine Anzahl von Grubenbesitzern veranlasst wurde, so muss immerhin noch der ganze Bergwerksbetrieb als ein sehr primitiver und dem Raubbau gleichkommender bezeichnet werden. Was bisher in Bezug auf Förderung von Graphit in unserem Bezirke seit Jahrhunderten geschah, kann mit Rücksicht auf die oft grosse Mächtigkeit und meilenweite Erstreckung der Lager gewissermassen nur als ein Anritzen derselben bezeichnet werden. Die Einführung eines entsprechenden Schutzzolles auf fremde Graphite würde zur Hebung unseres einheimischen Graphitbergbaues umsomehr beitragen, als durch denselben gleichzeitig die häufig mit vorkommende Porzellanerde vorzüglichster Qualität, welche vor 15 Jahren noch mit Vorliebe von der k. k. Porzellan-Manufaktur in Wien, sowie von der hiesigen Porzellanfabrik verarbeitet wurde, zur Förderung käme. Da ferner kein Zweifel besteht, dass sich die Graphitlager auch in östlicher Richtung von Pfaffenreuth gegen die Gemeinden Möselberg, Wegsoheid u. s. w. erstrecken, was durch kleine Schurfbaue mehrfach nachgewiesen ist, so würde für die dortige arme Weberbevölkerung, welche mit ihrer Handarbeit gegen die Maschinenindustrie trotz allen Fleisses und grösster Genügsamkeit nicht mehr aufzukommen vermag, eine neue Arbeitsgelegenheit von durchaus nicht zu unterschätzender Bedeutung geschaffen.

In Anbetracht der oben angeführten Gründe, sowie des Umstandes, dass die Produktion in unserem Bezirke allein bei einigermaßen rationellem Betriebe im Stande wäre, ein Vielfaches des bisher geförderten Quantum zu erzeugen und den Graphitbedarf für ganz Deutschland, feine Bleistiftsorten abgerechnet, nachhaltig zu decken, gestatten wir uns an den hohen Bundesrat die ehrfurchtsvollste Bitte zu richten:

„Hochderselbe wolle dem deutschen Reichstage die Einführung eines Schutzzolles von 2 Mark auf englischen Graphit per

100 Kilogr., 1 Mark auf böhmischen Graphit aller Sorten per 100 Kilogr., sowie die Erhöhung des Schutzzolles auf ausländische Schmelztiegel aller Sorten auf 4 Mark per 100 Kilogr. in Vorlage zu bringen.“

Die Erhöhung des Zollsatzes für ausländische Schmelztiegel von 1 Mark auf 4 Mark halten wir um deswillen für gerechtfertigt, weil zur Einfuhr in das deutsche Reich nur sogenannte englische Schmelztiegel gelangen, welche wegen ihres sehr hohen Preises einen höheren Zollsatz ganz gut vertragen können.

Für die nachstehend angeführten Graphitgrubenbesitzer zeichnet  
Ehrerbietig gehorsamt

**Handels- und Gewerbekammer für Niederbayern.**

Der Vorsitzende: **M. Waldbauer.**

Der Sekretär: v. Voithenberg.

(Folgen die Unterschriften der Petenten.)

In Bezug auf obige Eingabe brachte die Numer 342 der Frankfurter Zeitung (Morgenblatt) folgende Notiz:

„So hat die Handels- und Gewerbekammer von Niederbayern ein Gesuch an das bayerische Ministerium gerichtet, damit dieses auf eine Erhöhung der Zölle auf Graphit und Schmelztiegel hinwirke. Begründet ist der Antrag vorzugsweise mit der Behauptung, dass der Absatz an Schmelztiegeln im Inlande unter der drückenden Konkurrenz Englands leide, und die Ausfuhr nach Oesterreich erschwert sei. Die englische Konkurrenz macht sich vorzugsweise geltend, weil der in England, namentlich in der Grafschaft Cumberland, gewonnene Graphit viel reiner ist, als der in Niederbayern bei Pfaffenreuth und Oberzell gefundene und meist zu Schmelztiegeln verarbeitete, und weil die niederbayerischen Gräbereien und Schmelztiegelfabriken eine höchst ungünstige geographische Lage haben. Ein Zoll auf Graphit belastet wesentlich die hoch entwickelte und stark exportierende Bleistiftfabrikation in Deutschland, welche im Inlande ihr Rohmaterial, den Graphit, weder in genügender Menge noch in geeigener Qualität erhalten kann und zum Bezuge desselben vom Auslande, namentlich aus Sibirien, geradezu gezwungen ist. Würde dem von der Handels- und Gewerbekammer von Niederbayern im Interesse einiger ihrer Mitglieder geäußerten Wunsche Folge geleistet, so würde eine Schädigung der Bleistiftindustrie die sofortige Folge sein. Es kann daher auch nicht überraschen, dass die Handels- und Gewerbekammer zu Nürnberg sich ganz entschieden gegen jenen Antrag ausgesprochen hat.“

Wir bemerken in Bezug auf den Inhalt dieser Notiz, dass die sogenannten Cumberlandgruben seit Jahrzehnten vollständig ausgebaut sind und dass aus ihnen nur Bleistiftgraphit, nicht aber Schmelz-

tiegelgraphit gefördert wurde. Ferner glauben wir nicht, dass die hochentwickelte Bleistiftfabrikation Deutschlands durch einen Zoll von 1 Mark per 100 Kilogramm feinerer Bleistiftgraphite geschädigt würde. Unsere Eingabe ist nicht im Interesse einiger Kammer-Mitglieder, wie uns die Redaktion der Frankfurter Zeitung imputiert, erfolgt, denn von den zwei Mitgliedern der Handelskammer, welche Geschäfte in Graphit betreiben, hat sich keines an der Eingabe beteiligt. Die Gruben des einen der beiden Kammermitglieder liegen sogar ausnahmslos in Böhmen. Wir glaubten uns auf diese kurze Richtigstellung beschränken zu sollen, da unseres Erachtens ein Handelskammerbericht nicht der richtige Ort zur Austragung von Polemiken ist. —

Auf meine Erkundigung bei der löbl. Handels- und Gewerbekammer, durch welche Manipulationen die Passauer Graphiterde soweit gereinigt werden kann, dass ein Material mit ca. 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Kohlenstoff erzielt wird, erhielt ich die Auskunft, dass ein auswärtiger Fabrikant sich anheischig macht, die Graphiterde derart zu reinigen, und dass selber jederzeit im Stande ist, nachzuweisen, dass die Qualität der mit gereinigtem Passauergraphit hergestellten Schmelztiegel derjenigen der englischen Tiegel nicht nachsteht. Ich vermute demnach, dass dies eben mittelst des Bessel'schen patentierten Verfahrens geschieht. Es dürfte deshalb auch hinsichtlich der weiteren Verfolgung von Schutzzöllen für Graphit von Belang sein, das genannte Verfahren der Aufbereitung und die Resultate genau kennen zu lernen und dem gesamten Interessentenkreise bekannt zu geben, damit bei etwaiger Einführung des Zolles in Wirklichkeit nicht nur einem einzigen die Wohlthat des Schutzzolles zu Gute kömmt, sondern nach Ablauf des Patentes dem ganzen Bezirke, beziehungsweise den Graphitgrubenbesitzern und den Schmelztiegelfabriken. Uebrigens wird die Graphiterde in den Fabriken zu Obernzell nur mehr ausnahmsweise roh verwandt; bei den besten Sorten geschieht dies noch. Schon vor ca. 24 Jahren war man darauf bedacht, die Graphiterde zu reinigen und hierdurch auch schlechtere Sorten verwertbar zu machen und eine bessere Qualität von Tiegeln zu erzielen. Das Verfahren wird als „Ausmahlen“ bezeichnet.

### III. Vorkommen und Gewinnung der Graphiterde im Passauer Graphitbezirke.

Ehe ich über das Verfahren der Reinigung einige Mitteilungen mache, wird es gut sein, die Beschaffenheit der Graphiterde und deren Vorkommen und Gewinnung im Passauer Bezirke selbst zu schildern. Ich lehne mich hiebei, soweit ich die Verhältnisse nicht durch eigene Anschauung kenne, an die Schilderung des K. Oberbergdirektors und Universitätsprofessors Herrn Dr. von Gümbel (Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges), welcher mir die Benützung seines Werkes gerne gestattete, wofür ich hier den gebührenden Dank ausspreche. Der Graphit des Passauer Waldes findet sich im Gneissgebirge in einem gneissartigen Gesteine, in welchem er die Stelle des Glimmers einzunehmen scheint, welcher selbst zurücktritt und meist völlig verschwunden ist.

Solcher „Graphitgneiss“ zeigt sich in auffallender Weise verwittert; die Mineralien desselben sind in eine Art Thon umgewandelt und in feinen Sand zerfallen.

In diesen Erdmassen findet man die Graphitblättchen (Flinz) neben Glimmerblättchen lose oder noch in mehr oder weniger inniger Verbindung mit den Gesteinsteilchen je nach dem Grade der Verwitterung. Grössere Klumpen von Graphit (derber Graphit) kommen nur spärlich vor. In den tiefsten Lagen wird das graphitführende Gestein fester und unbrauchbar; es wird in der Gegend als „Boos“ bezeichnet. Manche Graphiterden enthalten als unliebe Beimengung Schwefelkies; dieser drückt den Graphit in der Qualität herab. —

Ausser dem schuppigen, für Schmelztiigel geeigneten Graphit, kommt im Passauer Bezirk auch schmieriger oder erdiger Graphit vor, welcher zur Ofenfarbe (Pottlot), in den Giessereien zum Ausschmieren der Formen und vielleicht auch zu geringen Sorten von Bleistiften tauglich ist.

Der Graphitgneiss bildet im Passauer Bezirke zwei Hauptzüge: das Pfaffenreuther Lager und das Haarer Lager. Zwischen denselben liegen nur einzelne zerstreute Nester, wie bei Schaibling, Rackling und Griesbach.

Das Pfaffenreuther Lager beginnt im Aubachthale oberhalb der Wastlmühle, streift gegen die Kropfmühle und von da gegen Pfaffenreuth. Nordöstlich von da, an einem quer eingeschobenen Granitstocke bricht der Lagerzug plötzlich ab. Die weiter nach Südost

wieder auftauchenden Graphitlager bei Ratzing, Kappelgarten, Kollerwieshäusl, gegen Thurnreuth hin sich erstreckend, bilden vielleicht nur den abgerissenen und südwärts verschobenen Teil des Pfaffenreuther Lagers. Nordwestlich vom Aubachthal führen Spuren von Graphit westwärts zum Taxberg zwischen Niederbrünst und Renfting. Gegen das Staffelbachthal setzt der Granitstock der Ilz der weiteren westlichen Fortsetzung des Lagers eine Grenze. Die Länge des Lagers zwischen Wastlmühle und Pfaffenreuth beträgt (Steichrichtung in Stunde  $6\frac{1}{2}$ )  $\frac{3}{4}$  Stunden und die Breite 1167 m. (die Ausläufer mitgerechnet 3 Stunden).

Im ganzen Schichtenkomplex erweisen sich besonders bauwürdig: südlich die Leitzersberger Gruben bis zur Hinterwies und nördlich die Germannsdorfer Gruben an der Haagwiese. Die Mächtigkeit in den Leitzersberger und Germannsdorfer Gruben (eröffnet 1750 bis 1760) mag durchschnittlich 0,58—0,78 m. betragen, die der Pfaffenreuther (eröffnet um 1730)  $\frac{1}{2}$  Lachter (1 Lachter = 1,9425 m.) stellenweise  $1\frac{1}{2}$  Lachter.

Auf der Stierweide bei Germannsdorf in nördlicher Richtung vom Pfaffenreuther Hauptzuge ist ein Lager mit weniger gutem Graphit, 0,22—0,87 m. mächtig, aufgeschlossen. In den Schaibingergruben (von 10—12 Lachter Tiefe) ist das Lager 0,2—1,02 m. mächtig; der Graphit ist steinig und von geringer Qualität. Das zweite Hauptlager, das Haarer, zieht sich zwischen Kellberg und Oberzell auf 2 Stunden Länge und ungefähr 875,4 m. Breite hin (in Stunde 7 streichend). Die Mächtigkeit beträgt 0,14—0,3 m.; es kommen aber auch einzelne Nester von 1,45—2,5 m. Mächtigkeit vor. Der Graphit dieses Lagers ist mehr schmierig, erdig. Aufgeschlossen ist selber hauptsächlich beim Dorfe Haar.

Wie der angezogene Bericht der niederbayerischen Handels- und Gewerbekammer erwähnt, wird noch bei Tiefenbach in neuerer Zeit Graphit gewonnen. Tiefenbach liegt von dem eigentlichen Passauer Graphitbezirke weit ab westlich in der sogenannten Gaissagruppe, dem Gneisgebirge nördlich der Donau zwischen Hofkirchen und Passau. Der dort gewonnene Graphit ist indes von geringer Qualität. —

„Die Gewinnung des Graphites geschieht mittelst Schächte und kurzer Strecken. Man teuft den Schacht bis unter das Graphitlager ab, gewinnt mit tiefsten Strecken den Graphit, soweit es möglich ist, und treibt, nachdem die ersten versetzt sind, zwei, drei,

vier Strecken darüber, bis das Lager ganz abgebaut ist. Da dies meist sehr rasch erfolgt, so sind die etwa 1,46 m. breiten und 1,75 m. langen Schächte auf eine eigentümliche Weise leicht gebaut. Das Schachtgevier besteht nämlich bloss aus Schwärtlingen, die so zusammengefügt sind, dass die des kurzen Stosses gegen die des langen Stosses sich stützen und nur durch den Gebirgsdruck und schwache Zwickel gehalten sind. Die Zwischenräume zwischen den 0,14 bis 0,3 m. auseinanderstehenden Gevieren sind durch eingetriebene Pfähle und Fichtenreisig gegen das Hereingehen gesichert. Weder Joche noch Tragstempel, noch Bolzen worden hier verwendet. Stollen waren in früherer Zeit sehr selten getrieben; in neuerer Zeit sind dieselben wegen der grösseren Abbauteufe notwendiger und häufiger angelegt worden. Man pflegt sie nur mit verlorner Zimmerung zu versehen und sie so bald als möglich bis auf die Wassereise wieder zu versetzen, indem man für den Fortbetrieb des Stollens mittelst Stollenschächte sorgt.

Die Förderung geschieht mittelst Kübels und Seils; gewöhnlich sind Haspel, doch auch hie und da Pferdegepöpel in Anwendung gebracht.

In der Kropfmühle, wo überhaupt die Gewinnung in grösserem Massstabe betrieben wird, lässt man das Grubenwasser mittelst der Wasserkraft des Aubaches auspumpen. — „In den Jahren 1846/49 bis 54/55 wurden jährlich durchschnittlich auf 27 Gruben durch 63 Arbeiter 18,700 Zollzentner Graphit im Geldwerte von 25,819 Gulden gewonnen; der Mittelpreis betrug 1855/56, alle Sorten zusammen genommen, pro Zollzentner nahezu 3 Gulden, während die Gesteungskosten sich auf etwa 1 Gulden beliefen. Dieser Preis ist für ein Mineralprodukt als ein sehr hoher zu bezeichnen, da ein Zollzentner des besten Brauneisensteins nur etwa über  $\frac{1}{4}$  Gulden kostet. (v. Gümbel's geogn. Beschreibung des ostbayer. Grenzgebirges pag. 598.)

Im Jahre 1883 wurden 2944,9 Tonnen gefördert im Werte von 196,770 M. — per Tonne 66,8 M. (eine Tonne = 20 Zentner) 1884: 1925 Tonnen im Werte von 91,700 M., also eine Tonne durchschnittlich im Werte von 47,63 M. Die Preise sind demnach erheblich zurückgegangen. Von 48 Privatbergwerken waren 1884 12 ausser Betrieb, 36 in Betrieb. Die Zahl der Arbeiter betrug 145 mit 96 Familien. —

#### IV. Reinigen der Graphiterde durch „Ausmahlen“.

Ueber dieses Verfahren ist in die einschlägige Literatur noch nichts gedrungen; wenigstens habe ich davon noch nirgends etwas gelesen. Die rohe Graphiterde wird zunächst, wenn nötig, zur gleichmässigen Zerkleinerung grösserer und härterer Brocken auf einem Kollergang gekollert und durch ein grobes Sieb geworfen. Im grubenfeuchten Zustande ist die Graphiterde hierzu am besten geeignet. Schwefelkieshaltige Erde lässt man vorher an der Luft verwittern, jedoch nicht zu lange; denn wie man beobachtet hat, wird die Ausbeute dann eine geringere. Man sagt im Graphitbezirke: „Der Schwefel frisst den Graphit“. Der Schwefelkies, der auch in den Graphitblättchen selbst sitzt, zerreisst wohl die Blättchen (den Flinz) zu Staub, so dass derselbe durch das Sieb fällt. Die gekollerte Erde wird nun gut getrocknet und durch Mühlsteine ganz in der Art des Getreides gemahlen und gesiebt. Hiebei erhält man die Graphitblättchen mehr oder minder frei von den accessorischen Mineralien, welche mit einem Teil Graphit als Staub abfallen, und zwar in grösserer oder geringerer Menge, je nach der Qualität der Graphiterde und der Art des Mahlganges, der Stellung der Mühlsteine, der Achtsamkeit des Müllers u. dgl. Bezüglich der Ausbeute und der Qualität des gewonnenen Produktes konnte ich Bestimmtes nicht erfahren; nur soviel, dass die Ausbeute im ganzen gering ist, und viel Graphit im Staube verloren geht. Um aber Anhaltspunkte für die Vergleichung der Resultate durch „Ausmahlen“ und des später zu beschreibenden Verfahrens zu gewinnen, stellte ich im Kleinen Versuche an. Die Trennung der Erde von den Graphitblättchen beruht wohl darauf, dass beim Reiben die mürben Mineralteilchen des verwitterten Gneisses zunächst in Staub zermalmt werden; die Graphitblättchen spalten sich aber in dünnere Blättchen, welche, wegen ihrer flachen, dünnen Form, nicht in gleichem Masse der zermalmenden Wirkung der Mühlsteine oder des Reibers unterliegen, so dass schliesslich davon ein grosser Teil beim Sieben der geriebenen Erde, mit einem Reste erdiger Teile, die noch nicht hinlänglich zerkleinert wurden, auf dem Siebe bleibt. Reibt man diesen Rückstand abermals und siebt, so werden die Graphitblättchen endlich so frei als möglich von accessorischen Beimengungen. Was durch das erste Sieb gegangen, siebt man sodann durch ein zweites von kleinerer Maschenweite und erhält hier abermals eine Quantität Blättchen,

welche kleiner sind als die ersten, aber schou mehr mit accessori-  
 schen Gemengteilen verunreinigt. In gleicher Weise kann man dann  
 noch einige feinere Siebe anwenden und Graphitblättchen geringerer  
 Grösse absondern, soweit dieselben eben infolge des beigemengten  
 anderen Mineralstaubes noch verwendbar sind. Die auf dem Siebe  
 zurückbleibenden Graphitblättchen kann man durch wiederholtes Reiben  
 und Durchschlagen durch das nämliche Sieb immer mehr von Mineral-  
 teilchen frei erhalten, aber in demselben Masse verringert sich deren  
 Menge. Ausbeute und Reinheit verhalten sich also zu einander umge-  
 kehrt proportional. Die grössten Blättchen sind die reinsten; man  
 erhält aber hievon nur sehr wenig. Je grossblättriger eine Gra-  
 phiterde ist, desto mehr Ausbeute verspricht sie; auch die Härte der  
 Graphitblättchen selbst fällt sehr in's Gewicht; nicht weniger wird  
 der Grad der Verwitterung massgebend sein; das Graphitblättchen  
 soll sich leicht und vollständig von den Gesteinsteilchen trennen, mit  
 denen es verwachsen ist. Die Gesteinsteile müssen möglichst mürbe  
 sein. Im Nachstehenden gebe ich das Resultat eines Versuches der  
 Reinigung durch „A u s m a h l e n“. Es wurden erhalten:

Grössere Blättchen	14,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	mit einem Aschengehalt von	12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Kleine Blättchen	8,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	» » »	» 38,68 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Kleinere Blättchen	4,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	» » »	» 29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Staubfeine Erde mit			
Graphitstaub	72,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	»	47,39 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	100		

Man sieht hieraus, dass nur 14,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Graphitblättchen gewonnen  
 werden, deren Aschengehalt ein annehmbarer ist. Nimmt man die  
 3 Sorten Graphitblättchen zusammen, so ergibt sich eine Ausbeute von  
 27,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> mit einem Aschengehalt von 26,66<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, eine Ausbeute, welche so-  
 wohl hinsichtlich der Menge als der Qualität eine sehr schlechte genannt  
 werden muss. Ausserdem enthält der Abfall (72,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) 52,61<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Graphit-  
 staub; es gehen mithin von 100 Gewichtsteilen dieser Graphiterde in  
 Verlust 38,03<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und gewonnen werden 20,31<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Kohlenstoff.

Mögen auch die Resultate bei anderen Graphiten und anderer  
 Behandlung etwas anders ausfallen, im grossen Ganzen wird das Bild  
 das nämliche sein. Die Reinigung lässt sich nur mit grossem Ver-  
 luste an Graphit ausführen und ergibt, wenn man sich nicht mit  
 einer lächerlich geringen Ausbeute zufrieden geben will, einen Gra-  
 phit mit zu hohem Aschengehalt, der auf dem Markte  
 mit Ceylon-Graphit nicht konkurrieren kann. Um zu

sehen, wie weit die Schmelztiegelfabriken in Obernzell für ihre Zwecke die Reinigung treiben, verschaffte ich mir ausgemahlene Graphit derselben und fand darin 3,4% flüchtige Substanz, 33,8% Asche, 62,8% Graphit.

In einem sehr feinen Abfallstaub (nicht zu dem vorigen in Beziehung stehend) fand ich noch 23,2% Graphit, 76,8% Erde.

#### V. Kritik des Bessel'schen Verfahrens.

Von den fettigen Stoffen, welche in der Beschreibung des Patentes Nr. 42 angeführt werden, hat doch wohl nur Petroleum einen praktischen Wert; die übrigen scheinen mehr als Staffage zu dienen. Paraffin und Ozokerit dürften sich schwerlich mit der Graphiterde genügend vermengen, alle übrigen Stoffe sind im Vergleich mit Petroleum zu teuer.

Die mit fettigen Stoffen vermischte Graphiterde soll in Wasser zum lebhaften Kochen erhitzt werden, wodurch der Graphit an die Oberfläche getrieben und abgeschöpft werden kann. Der Aufwand von Brennmaterial und Arbeit ist bei solcher Manipulation sicher kein geringer, und das Kochen offenbar durch andere Manipulationen zu ersetzen, da es lediglich die Bewegung der Flüssigkeit zum Zwecke hat. Bei Anwendung von Petroleum wird in der Siedhitze ein bedeutender Verlust desselben veranlasst werden, welchen man bei einer anderen Manipulation und bei gewöhnlicher Temperatur vermeiden kann. Endlich gibt das Verfahren das angewandte Material verloren, während es (wenigstens Petroleum) doch leicht zurückgewonnen werden kann. Das in der Patentbeschreibung niedergelegte Verfahren ist daher kein rationelles, wenn es auch vielleicht hinsichtlich der Qualität des gewonnenen Graphites befriedigt. Es wird aber beim Aufkochen des Kesselinhaltes nicht nur Graphit an die Oberfläche gerissen, sondern auch feiner Thon und Sand, so dass der Grad von Reinheit, der überhaupt erreicht werden kann, nicht wirklich erreicht wird. Die Mängel des Verfahrens sind auffallend genug, um zu zweifeln, ob die Fabrik je darnach gearbeitet hat. Indes wurde mir von jemanden, welcher die Bessel'sche Fabrik in Dresden zu sehen Gelegenheit hatte (der Zutritt zur selben ist strenge verboten) mitgeteilt, dass er dort viele eiserne Kessel aufgestellt sah, die doch wohl zum Kochen verwendet wurden. An Stelle des Verfahrens der Bessel'schen Patentbeschreibung schlage ich daher ein verbessertes auf Grund der eingangs erwähnten Beobachtung vor, nach welchem die folgenden Untersuchungen ausgeführt wurden.

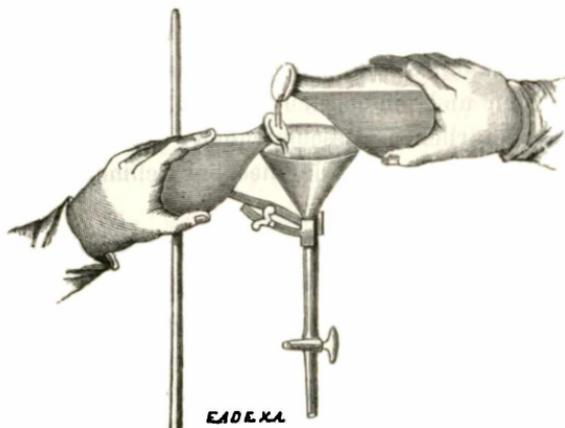
## VI. Reinigung der Graphiterde auf nassem Wege unter Anwendung von Petroleum.

Zunächst mussten die Bedingungen aufgesucht werden, unter welchen die Scheidung des Graphites von den erdigen Beimengungen am vollständigsten, schnellsten und einfachsten gelingt. Die Graphitblättchen sollen in ihrer natürlichen Beschaffenheit, in Struktur und Grösse möglichst unverändert bleiben, da dies bei Schmelztiegelgraphit die Qualität beeinflusst,

Von allen versuchten Manipulationen gab mir folgende die besten Resultate, weshalb ich vorläufig dabei geblieben bin.

Die Graphitblättchen haben auch in gut verwitterter Erde mit den anderen Mineraltheilchen teilweise immer noch soviel Zusammenhang, dass sie erst durch gelindes Reiben losgemacht werden müssen. Die Pfaffenreuther Erde ist von allen untersuchten Erden am weitesten in der Verwitterung vorgeschritten. Dieselbe wurde zu einem gleichmässigen Pulver zerdrückt und durch ein Sieb geschlagen, welches pro q. 9×9 Maschen hat. Beim Durchschlagen durch dieses Sieb lässt sich eine geringe Menge Blättchen, wie früher angegeben, ohne weiteres gewinnen. Die gesiebte Erde wird nun in der Reibschale gelinde zur Aufblätterung und Abtrennung der Graphitblättchen gerieben, wobei eine weitere Pulverisierung nach Möglichkeit zu vermeiden ist. Von Zeit zu Zeit nimmt man eine kleine Probe und versucht, ob sich die Trennung von Graphit und Erde gut vollzieht. Graphitblättchen, welchen noch Mineralpartikelchen anhängen, oder welche zu dick sind, sinken zu Boden. Man schüttet nun eine abgewogene Menge des Pulvers (etwa 10 g) in ein konisches Glasgefäss (Erlenmeyer'sches Kölbchen) von 250 CC. Inhalt. Die Form des Gefässes ist nicht gleichgiltig; die konische eignet sich weitaus am besten; natürlich muss auch die angewandte Quantität zur Grösse des Gefässes im richtigen Verhältnis stehen. Alsdann giesst man soviel gewöhnliches Petroleum darauf, dass ein dünner Brei entsteht, und füllt das Gefäss etwa zur Hälfte mit Wasser, schüttelt kräftig durcheinander und lässt dann Wasser zufließen, bis das Gefäss voll ist. Der Graphit bildet nun an der Oberfläche mit dem Petroleum eine Schichte; auf dem Boden lagern sich Thon und Sand ab. Nach einiger Ruhezeit bringt man die obere Schichte durch Neigen des Gefässes und vorsichtiges Nachgiessen von Wasser — der Bodensatz darf nicht aufgerührt werden — zum Ueberfliessen und sammelt

das Ablaufende in einem Trichter mit Glashahn. (Siehe Fig. 1). Ist die Graphitschichte entfernt, so giesst man noch etwas Wasser aus (ebenfalls



in den Trichter), gibt Petroleum nach und schüttelt das Gefäss neuerdings. Es wird sich wieder etwas Graphit an der Oberfläche ansammeln, welcher in gleicher Weise entfernt wird. So fährt man fort, bis sich kein Graphit mehr an der Oberfläche zeigt. Ist die Graphiterde genügend

gerieben worden so werden sich im Bodensatze keine glänzenden Blättchen mehr zeigen — es sei denn Glimmer. — Beim Reiben entstandener Graphitstaub aber geht nicht an die Oberfläche. Hierdurch entsteht ein unvermeidlicher kleiner Verlust, weshalb man eben beim Reiben darauf zu sehen hat, eine Pulverisierung möglichst zu vermeiden.

Die Erlenmeyer'schen Glaskölbchen erweisen sich am Halse als etwas zu enge, und beim Abschwemmen der Graphitschichte fliesst leicht etwas am Glase herunter; deshalb liess ich mir ein konisches Blechgefäss mit weiterer Oeffnung und gut schliessendem Deckel (mit Guttapercha-Einlage und Bajonett-Verschluss) machen,



welches einige Centimeter unter der Oeffnung ringsum eine Rinne mit Abfluss hat. — Von dem im Trichter gesammelten Graphit wird das Wasser unter dem Oel durch den Trichterhahn abgelassen, und dann Oel und Graphit auf ein in einem Trichterchen liegendes Filter von dünnem Zeuge gebracht. Das Oel läuft rasch ab, worauf das ganze Filter mit Inhalt zur Verjagung des Oeles und Wassers erhitzt, zuletzt zur Veraschung des Filtertuches geglüht wird. (Die Filtertuchasche hat man natürlich beim Wägen in Abzug zu bringen).

Würde man Oel und Wasser zugleich auf das Filtertuch giesen, so dauert es sehr lange, bis das Oel durch das mit Wasser getränkte Tuch hindurch geht. Den

erdigen Bodensatz sammelt man auf einem gewogenen Papierfilter, trocknet, wägt und bestimmt den Graphitgehalt. — Die einfachste Methode zur Bestimmung des Kohlenstoffes und für die vorstehenden Zwecke völlig ausreichend ist das Ausglühen des Graphites bei Luftzutritt und in möglichst hoher Temperatur. Im Hempel'schen Ofen auf einem Platindeckel verbrannten kleine Quantitäten in 1—2 Stunden; über einem guten Doppel-Bunsen-Brenner im Platinschiffchen in 3—8 Stunden. Man lässt die Blättchen in der Grösse, wie sie gewonnen wurden, da dann die Asche in der Form der Blättchen zurückbleibt und mikroskopisch oder sonstwie untersucht werden kann, weil ferner die natürliche Struktur und Dichtigkeit auf die zur Verbrennung nötige Zeit Einfluss hat.

Die Resultate der Untersuchung stelle ich in folgenden Tabellen zusammen.

Graphit-Sorten	% Gewichts-Verlust durch Trocknen bei 110°	% Graphit-Gehalt bez. Kohlenstoff	% Erdige Bestandteile
I. Von Pfaffenreuth	3,28	53,78	42,95
II. Von Kropfmühle, kleinflinzig	5,02	31,72	63,26
III. Von Germansdorf, braune Erde	3,45	34,54	62,01
IV. Von Kropfmühle, gute Erde	3,66	54,49	41,85
V. Von der Kropfmühle, braune Erde	2,88	36,22	61,80
VI. Von der Stierweide bei Germansdorf, schwarze Erde	2,70	45,25	52,05

Die Pfaffenreuther und Kropfmühler Erden sind die reichhaltigsten (ähnlich ist die Erde von Leitersberg); reichhaltigere finden sich nicht. Am weitesten in der Verwitterung vorgeschritten ist die Pfaffenreuther Erde, dann folgt die gute Erde von Kropfmühle, die anderen sind mehr hart und raubsteinig, erfordern beim Zerreiben schon einen ziemlichen Kraftaufwand, während die ersteren durch gelindes Drücken zerkleinert werden können und sich mild und mürbe greifen.

Diese Sorten wurden in der vorher beschriebenen Weise behandelt.  
100 Gewichtsteile ergaben:

Graphit-Sorten	o/ Gra- phit- Blätt- chen	Vorstehende Graphitblätt- chen (Flinz) bestehen aus Teilen		Aschen- gehalt der Graphit- Blättchen in Proc.	Erdi- ger Rück- stand in Pro- zent.	Dieser erdige Rückstand besteht aus Teilen		Kohlen- stoff- gehalt des erdigen Rück- standes in Prozent
		Kohlen- stoff	Asche			Erde	Kohlen- Stoff als Ver- lust	
I. Von Pfaffenreuth	63,8	52,68	11,13	17,44	82,92	31,82	1,10	3,5
II. Von Kropfmühle, kleinflinzig	50,11	26,96	20,15	40,21	44,87	48,11	1,76	3,9
III. Von Germannsdorf, braune Erde	46,41	32,84	13,57	29,24	50,14	48,44	1,70	3,39
IV. Von Kropfmühle, gute Erde	57,09	46,20	10,89	19,03	39,25	30,96	8,29	21,14
V. Von Kropfmühle, braune Erde	22,43	17,35	5,08	23,38	74,69	56,22	18,87	25,28
VI. Von der Stierweide bei Germannsdorf, schwarze Erde	17,23	14,35	2,88	16,80	80,07	30,9	49,17	38,48

Was diese Methode der Reinigung unter bestimmten Beding-  
ungen zu leisten vermag, zeigt sich evident an der Pfaffenreuther  
Erde, welche im ganzen einen Kohlenstoffgehalt von 53,78% zeigt.  
Es wurden daraus 63,8% schuppigen Graphits isoliert, welcher nur  
mehr einen Aschengehalt von 17,44% ergab, von sehr schönem  
Ansehen und dunkler Farbe ist, der mit dem Ceylon-Graphit jeden-  
falls konkurrieren kann, da dieser im Durchschnitt 20—40% Asche  
haben soll. Die Vorteile der Methode springen am meisten in die  
Augen beim Vergleiche der Resultate, welche durch „Ausmahlen“  
desselben Graphites erhalten werden können, nämlich 27,7% Graphit  
von 26,66% Aschengehalt. Ganz ähnliche Resultate dürfte der  
Graphit von Leitersberg ergeben. Sehr wichtig ist ferner, dass nur  
1,1 Teil des in der Erde wirklich enthaltenen Graphites verloren  
geht, also fast die ganze Menge erhalten wird. Uebrigens  
kann aus dem erdigen Rückstande durch Schlemmen mit Wasser  
noch Kaolin- oder Thonsubstanz, von Graphitstaub grau gefärbt  
gewonnen werden, welche für manche Zwecke tauglich sein dürfte.  
Wie viel Thonsubstanz im Rückstand enthalten ist, habe ich vor-  
läufig noch nicht bestimmt. — Die nächsten beiden Sorten von  
„Kropfmühl“ und „Germannsdorf“ sind in Uebereinstimmung mit der

I. Sorte so behandelt worden, dass der Rückstand, nach dem Aussehen beurteilt, möglichst vollständig an Graphit erschöpft war, wie auch die Analyse desselben nachher auswies. Es blieben 1,76, bzw. 1,70 Teile von der Gesamtmenge des Graphites im Rückstande ungewinnbar zurück, so dass der Rückstand in Prozenten 3,9, bez. 3,39 Kohlenstoff enthielt. Um bei diesen beiden Graphitsorten die möglichste Erschöpfung des Rückstandes zu bewerkstelligen, war wiederholtes Aufreiben und Ausschütteln nötig. Aber welche Beschaffenheit zeigt der gewonnene Graphit? Wir sehen einen bedeutenden Aschegehalt 40,21% und 29,24%. Der in der Erde überhaupt enthaltene Graphit wurde zwar fast ganz gewonnen, aber unverhältnismässig viel Mineralteilchen mit demselben. Dies rührt eben davon her, dass diese Erden noch zu wenig verwittert sind, die Graphitblättchen lösen sich beim Reiben nicht von den Gesteinsteilchen, diese werden mit dem Graphit pulverisiert, und sowie die Partikelchen, aus Graphit und Gestein bestehend, klein genug geworden, werden sie durch das Petroleum an die Oberfläche gehoben.

Die 3 folgenden Sorten „gute Erde von Kropfmühl“ „braune Erde von Kropfmühl“ und „von der Stierweide, schwarze Erde“ wurden nach dieser Beobachtung so behandelt, dass nur die Graphitblättchen des gut verwitterten Teiles isoliert wurden, indem ich den erdigen Bodensatz nach Ausschütteln des losen Graphites nicht weiter in der Reibschale rieb. Die Ausbeute an Graphit ist verhältnismässig gering; der Aschegehalt des gewonnenen Graphites aber bei den 3 Sorten günstig, dagegen bleibt viel Graphit im erdigen Rückstand. Die Prozentmenge desselben im Rückstand könnte geradezu als Gradmesser der Zersetzung der Graphiterde dienen.

Nach den bisherigen Beobachtungen scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass sich aus den verschiedensten Graphiterden des Passauer-Bezirktes, unter bestimmten Bedingungen, Schuppengraphit von ziemlich gleichem und günstigem Aschegehalt wird gewinnen lassen und zwar fast die ganze in der Erde enthaltene Menge, wenn diese hinlänglich verwittert ist. Dies also ist eine unerlässliche Bedingung, und deshalb hat man bei Anwendung dieser Reinigungsmethode in erster Linie mit dem Verwitterungszustande der Erde zu rechnen.

## VII. Anwendbarkeit des Verfahrens im Grossen.

Für die eben erläuterten Zwecke der Untersuchung im Laboratorium hat das Verfahren keine Schwierigkeit. Es fragt sich nur, ob sich dieselben Manipulationen auch im Grossen werden ausführen lassen, ob damit rasch genug gearbeitet werden kann und wie sich die Kosten stellen.

Das einzige Material, welches dabei in Betracht kommt, ist das Petroleum, welches aber nicht verbraucht, sondern wiedergewonnen wird. Man hat nur einen unvermeidlichen Verlust desselben in Rechnung zu ziehen. Um diesen annähernd festzustellen, wurde ein Versuch angestellt.

1000 Gramm Pfaffenreuther Erde wurden gereinigt unter Anwendung von 1500 CC. Petroleum. Das Petroleum enthielt nur Kohlenwasserstoffe von höherem Siedepunkte, damit durch Verdunstung an der Luft möglichst wenig Verlust entsteht. Es wurden 1000 CC. durch freiwilliges Ablaufen allein zurückgewonnen. Der gereinigte Graphit wurde in einer cylinderförmigen Retorte erhitzt und so durch Destillation weiter 250 CC. zurückerhalten. Desgleichen aus dem erdigen Rückstand 200 CC. 50 CC. fehlten schliesslich. Im Grossen dürften sich die Resultate weit günstiger stellen. Nehmen wir übrigens auch nach diesem Versuche auf 1 Zentner Erde 2,5 Liter Petroleum als Verlust, so ergibt dies keine Auslage, die sehr in's Gewicht fällt. Petroleum von höherem Siedepunkt, das in Lampen nicht mehr als Beluchtungsöl tauglich ist, wird billig zu beschaffen sein, vielleicht 10 bis 15 dl. per Liter, d. i. auf 1 Zentner Erde 25—35 dl. Aufwand; dazu die Kosten der Wiedergewinnung. Durch Auspressen oder Ausschleudern in Centrifugen, lässt sich vielleicht die Hälfte oder drei Viertel von der Menge gewinnen, die ich durch Destillation zurückgewann. Die Destillation und das Erhitzen des Graphites können in einem zweckmässig geordneten System von Retorten kontinuierlich betrieben werden, wodurch sich die Kosten bedeutend mindern. Bei Schwefelkieshaltigen Erden wird überdies der grösste Teil des Kieses oder Eisenoxydes schon beim Ausschütteln beseitigt, der Rest des Schwefels aber beim Glühen verflüchtigt.

Es bleibt sodann noch die Arbeit zu berechnen übrig. Die Erde muss zerkleinert und gesiebt werden. Die Zerkleinerung muss aber mehr durch freiwilliges Zerfallen und

Verwittern unter dem Einfluss des Temperaturwechsels und der Atmosphärenien geschehen, als durch die Gewalt der Mühlsteine und Stampfwerke. Zum Zerkleinern also bedarf es keines sonderlichen Kraftaufwandes. Bei dem Mangel ergiebiger Wasserkräfte und dem Fehlen von Steinkohlen im Graphitbezirke dürfte man vielleicht mit gutem Erfolge zum Sieben und Aufblättern der Erde Windmühlen verwenden. Intermittierender Betrieb genügt hierzu. Man würde etwa die rohe Graphiterde zunächst absieben durch ein Sieb von geeigneter Maschenweite, den Rückstand auf einem Kollergang etwas kollern und über Winter liegen lassen. Begiessen mit Jauche dürfte den Verwitterungsprozess begünstigen. Die der Verwitterung ausgesetzt gewesene Erde wird im Verlauf des Sommers nach und nach getrocknet und wieder gesiebt, der Rückstand abermals zurückgelegt u. s. w. Wie lange die Graphiterde im allgemeinen zur völligen Verwitterung braucht, vermag ich nicht zu sagen; aber ich erinnere an das früher Gesagte, dass selbe zur Verwitterung sehr geneigt ist. Versuche in dieser Richtung gedenke ich noch in diesem Winter anzustellen. Da durch Schüttelbewegung die Scheidung weitaus am schnellsten vor sich geht, so hätte die Praxis diese möglichst ergiebig nachzuahmen, vielleicht mit Schaufelrädern in geschlossenen grossen Bottichen. Ein System solcher in der nötigen Zahl kann mit einem Motor von mässiger Stärke betrieben werden, da nach einigen Umdrehungen der Inhalt eines jeden Bottichs wieder zu ruhen hat, und die Graphitschichte abgelassen werden muss.

Es ist klar, dass ich bezüglich der Ausführung der Methode im Grossen hier nur Andeutungen geben kann. An den Graphitgrubenbesitzern, Schmelztiegelfabrikanten oder sonstigen Interessenten wird es liegen, durch Versuche in grösserem Massstabe, welche keineswegs kostspielig sein können, die Brauchbarkeit und Rentabilität des Verfahrens endgiltig festzustellen. Gerne bin ich bereit, bei Einführung des Verfahrens in die Praxis zur Ueberwindung etwaiger technischer Schwierigkeiten beizutragen. Wegen der Einfachheit und Glattheit, womit im Kleinen alle Manipulationen verlaufen, habe ich die Ueberzeugung, dass selbe im Grossen ebenfalls durchführbar sein müssen. Ferner ist dieses Verfahren geeignet, den Handelsverkehr zwischen Grubenbesitzern und Fabrikanten, bez. Raffineuren aus dem beiderseitigen Belieben und Schätzen auf eine ziffermässige solide Basis zu erheben; denn sowie es ein Verfahren gibt,

welches die in einer graphithaltigen Erde enthaltene ganze Menge Graphit als marktfähige Ware gewinnen lässt, ist durch Feststellung des Kohlenstoffgehaltes der Erde der Handelswert jederzeit genau zu bestimmen; der Handel wird dann ein regulärer; das gegenseitige Vertrauen wächst, und dies ist gerade bei den eigentümlichen Verhältnissen, welche im Passauer Graphitbezirke herrschen, zur Wahrung der Interessen der Grubenbesitzer und Graphithändler dringend notwendig. Der Graphithändler muss heute unbedingt für den Gehalt seiner Ware an Kohlenstoff garantieren können und mit dem Ceylon-Graphit hinsichtlich des Gehaltes und Preises konkurrieren. Die ganze Kalkulation der Preise für Rohgraphit hängt alsdann von dem jeweiligen Preise des Ceylon-Graphites und dem Gehalte der betreffenden Graphiterde an Kohlenstoff ab.

Nehmen wir beispielsweise die Pfaffenreuther Erde, welche 63,8% marktfähigen Schuppen-Graphit von 17,44% Aschengehalt gibt, anderseits Ceylon-Graphit von gleichem Aschengehalt per Zentner zu 15 Mark; setzen wir die wirklichen Aufbereitungskosten per Zent. Erde zu 1 Mark an (40 Pfg. für Petroleum 60 Pfg., für Arbeit) so berechnet sich per Zentner rohe Erde, gut lufttrocken, 8,57 Mark Handelswert, wovon aber der bürgerliche Nutzen des Raffineurs für Kapitalsanlage etc. noch abzuziehen wäre. Sagen wir beispielsweise per Zentner 7,57 Mark, indem wir dem Raffineur 1 Mark per Zentner Erde zugestehen, so könnte die Truhe = 16,8 Zollzentner mit 127 Mk. bezahlt werden. Gegenwärtig wird hiefür 100 Mark bezahlt. Es mag sein, dass sich für jene Graphiterden, welche dermalen ohne alle Reinigung zu Schmelztiegeln verarbeitet werden können, der Preis im wesentlichen gleich kalkuliert wie bisher, bei den schlechteren Erden aber, welche insbesondere beim „Ausmahlen“ schlechte Resultate liefern, wird sich bei Anwendung des Petroleumverfahrens voraussichtlich ein weit besserer Preis herausrechnen.

Nehmen wir die schlechte braune Erde von Germannsdorf mit 34,54% Kohlenstoff, für welche bisher durchschnittlich 25 Mk. per Truhe bezahlt wurden, so wertet sich solche unter gleicher Berechnung wie vorher auf 53 Mk., also auf das Doppelte! Die Einführung eines Schutzzolles würde jedenfalls dem Inslebentreten von Aufbereitungsanstalten grossen Vorschub leisten, da hiemit dem unternehmenden Kapital eine grössere Sicherheit der Rente garantiert wäre.

Am Schlusse vorstehender Arbeit habe ich auch noch die inzwischen publizierten Patentlisten durchgesehen und gefunden, dass das Patent Nr. 42 im Jahrs 1882/83 bereits erlosch, ein Umstand der sehr günstig ist. Es hindert also nichts mehr, das von mir vorgeschlagene modifizierte Verfahren sofort in der Praxis zur Anwendung zu bringen.

### VIII. Der gereinigte Passauer-Graphit im Vergleich mit Ceylon-Graphit.

Obwohl im Handel heutzutage der Kohlenstoffgehalt des Graphites noch fast ausschliesslich für Wertbestimmung desselben massgebend ist, dürfte in der Zukunft auch auf die anderen Eigenschaften eines Graphites, welche für die Anwendung desselben zu Schmelztiegeln in Betracht kommen, mehr Rücksicht genommen werden, nachdem bereits von einigen Chemikern auf das verschiedene Verhalten, sonst gleicher Graphitsorten hingewiesen und Untersuchungen angestellt worden sind. (Stolba, Dingl. polyt. Journal Bd. 198, 1870 pag. 213; — Dr. C. Bischof, Analytische und pyrometrische Wertbestimmung der Graphite. Dingl. polyt. Journal Bd. 204, 1872 pag. 139. — Wanklyn, Americ. Chemist. 1873 pag. 267; Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1873 pag. 167. —) Stolba empfiehlt als einfachste Methode zur Bestimmung des Kohlenstoffes im Graphit, denselben an der Luft zu verbrennen und fügt bei: „diese Methode hat das Angenehme, dass die Mineralstoffe in einer Form zurückbleiben, welche ihre genaue Untersuchung ermöglicht, und dieses ist sehr wichtig, da die Beschaffenheit der Beimengungen des Kohlenstoffes im Graphit für manche Zwecke der Anwendung des Graphites entscheidet.

Nach Wanklyn genügt behufs Feststellung des Wertes von Graphit für Tiegelfabrikation die Bestimmung seines Kohlenstoffgehaltes nicht. Sehr wichtig ist die Beschaffenheit der Asche, namentlich das Verhältnis der Thonerde in derselben zu anderen Basen. Dabei ist die Textur des Graphites zu berücksichtigen. Nur eine vollständige chemische Analyse gibt allein genügende Kenntnis über die Beschaffenheit von Proben, und es ist ganz nützlich, ihr pyrometrisches Verhalten zu ermitteln im Vergleich zu bekannten Gemischen von Graphit und Thon. Bischof sagt: „Man hatte bisher zur Ermittlung des relativen Wertes der mehr oder weniger unreinen Graphite, welche im Gegensatz zu der nahezu reinen, krystallisierten, zur Bleistiftfabrikation dienenden, vornehmlich in der Pyrotechnik Verwen-

ung finden, die Höhe des Kohlenstoffgehaltes fast einzig als entscheidend angenommen.

Einer solchen Bestimmung kommt, wie sich nach einer eingehenderen Untersuchung nachweisen lassen wird, keine Entscheidung zu, und sie hat nur in soferne Wert, als der Kohlenstoff, resp. Graphit, den eigentlichen gesuchten Bestandteil in diesem für gewisse Anwendungen so unersetzlichen Naturprodukt ausmacht. — So bilden denn die Wertermittelungen der Graphite die Methoden zur Kohlenstoffbestimmung und zwar hat man dabei den praktischen Gesichtspunkt einer leichten und schnellen Ausführbarkeit (gegenüber der wissenschaftlichen Bestimmungsweise der organischen Analyse oder mittelst Chromsäure) beobachtet“. Im Anschlusse an die Bemerkungen Stolba's hat Bischof eingehende Untersuchungen über den pyrometrischen Wert verschiedener Graphite ausgeführt. Er mischt die feinst gepulverten Graphite mit feuerfestem Thon in verschiedenen Verhältnissen, setzt die Gemische einer gleichen, hohen Temperatur aus und vergleicht das Aussehen und die Beschaffenheit der geglühten Gemenge.

Ebenso wurden Gemische der Graphite mit Kieselsäure untersucht, und zuletzt die Graphitasche für sich geprüft. Die allgemeinen Resultate fasst er in Folgendem zusammen:

- 1) Bei den Graphiterden ist — hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit als feuerfester Zusatz — die quantitative Ermittlung des Kohlenstoffes einerseits oder der Beimengungen andererseits nicht massgebend — unter der selbstverständlichen Voraussetzung, dass keine aussergewöhnlichen Differenzen (welche allerdings sehr bedeutend sein können) zwischen diesen Bestandteilen obwalten.

Weder die grössere oder geringere Menge des Kohlenstoffes, noch die der Beimengungen, selbst, wenn erstere hiezu 80% beträgt, ist entscheidend.

- 2) Vielmehr kommt es auf die Qualität der accessorischen Bestandteile resp. auf das Verhältnis der Thonerde zu den Flussmitteln an (welches, wenn ein umgekehrtes wie bei den feuerfesten Thonen, um so beachtenswerter ist) nebst dem eventuell ergänzenden, dem der Thonerde zur Kieselsäure.
- 3) Die Beschaffenheit der Kohle, deren grössere oder geringere Unverbrennlichkeit, spielt eine Rolle mit; doch erst in zweiter Linie. Bei gleichen und sehr ähnlichen Gesamtverhältnissen ist der Qualität des Kohlenstoffes ein Ausschlag beizumessen.

- 4) Die genaue chem. Analyse gibt in der Regel einen ganz bestimmten Anhalt wie sichere Führung etc. Wenn die Analyse gleichkommende, sich kompensierende Werte nachweist, so ist als praktisches Kriterium der pyrometrische Versuch zu Rate zu ziehen.
- 5) Die Ausführung beider Untersuchungen, der analytischen wie pyrometrischen, wenn auch nicht immer beide unbedingt erforderlich sind, empfiehlt sich wegen der schliesslichen stetigen Kontrolle. Eine Uebereinstimmung zwischen dem analytischen und pyrometrischen Resultat bildet die Probe der Richtigkeit, wie ein Nichtübereinstimmen unzweideutig auf Beobachtungsfehler schliessen lässt.

Was uns hier speziell interessiert, ist das Resultat, zu welchem Bischof hinsichtlich des pyrometrischen Wertes von Ceylongraphit und Passauergraphit gekommen ist.

Bischof folgert aus seinen Versuchen eine tiefere pyrometrische Stellung des Passauer Graphites gegen den Ceyloner, und eine grössere Unverbrennlichkeit des Ceylon (vorausgesetzt, dass beide in gleich feinem Zustande sich befinden; sie wurden auf das Feinste zerteilt, dem Thone beigemischt). Ebenso verbrannte, in einem Platintiegel geglüht, der Passauer wesentlich rascher und leichter als Ceylon. Die Asche des Passauer Graphites zeigte sich leichter schmelzbar als die des Ceylongraphites.

Trotz dieser eingehenden und vorzüglich durchgeführten Untersuchungen Bischof's scheint es mir nach dem früher Erwähnten doch noch fraglich, ob die von ihm untersuchte Ceylon-Graphitprobe den Passauer-Graphit auch in der Praxis übertrifft hätte.

Wenn durch die Erfahrung (worauf sich Bischof beruft) konstatiert ist, dass Ceylongraphit den Passauer in der Praxis übertrifft, so bezieht sich solche Erfahrung lediglich auf den rohen oder teilweise gereinigten Passauer-Graphit. Die von Bischof benutzte Passauer-Graphitprobe ist aber so reich an Kohlenstoff, dass sie dem durch nasse Aufbereitung gewinnbaren nahezu gleichkommt. Diese von Bischof benützte Graphitsorte wurde von Mene 1867 analysiert; sie stammt von der Pariser Weltausstellung und dürfte mit besonderer Sorgfalt ausgewählt worden sein. Von solchem

circa 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igen Graphit des Passauer-Bezirktes ist aber (laut Angabe der Passauer Handelskammer) ebenfalls im Grossen bereits konstatiert, dass er dem Ceylon-Graphit gleichkommt, wenn nicht übertrifft. Es käme deshalb lediglich darauf an zu untersuchen, warum die von Bischof zur Beurteilung des Wertes der Graphite aufgestellten Grundsätze in der Praxis durch die Erfahrung (welche mit 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igem Passauer Graphit im Grossen gemacht wurden) keine Stütze finden. Ich werde vielleicht in einer späteren Arbeit darauf zurückkommen. Für jetzt möchte ich nur einige Punkte andeuten. Bischof hat die beiden Graphit-Proben, auf's feinste gepulvert, dem Thone, bezw. der Kieselsäure zugesetzt. Hierdurch hat er andere Verhältnisse geschaffen, als in der Praxis vorhanden sind, wo der Graphit in möglichst grossen Blättchen zum Thon gemischt wird. Durch das Pulverisieren zu feinstem Staub ist vielleicht gerade die individuelle Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation zerstört worden, welche in der Textur des Graphit-Blättchens begründet (Wanklyn macht auf die Textur wohl aufmerksam) und welche bei zwei verschiedenen Graphiten recht verschieden sein kann. Ferner wird die Asche des staubfeinen Graphites in ganz anderer Weise die Schmelzbarkeit des Thones beeinflussen als die desselben grossblättrigen Graphites. Nach dem Wegbrennen des Kohlenstoffes bleibt die Asche des Blättchens in einer zusammenhängenden Form an der ursprünglichen Stelle des Graphitblättchens und vermag, da die innige Mischung fehlt, nur wenig auf die nächsten Thonteilchen chemisch einzuwirken. Es kann wohl selbst eine an und für sich an Flussmitteln reichere Asche in gröberer Zerteilung weniger verändernd auf den Thon einwirken, als eine strengflüssigere Asche, wenn sie in der Thonmasse viel feiner verteilt ist. Ferner wurden von Bischof die Mischungen in möglichst hoher Temperatur untersucht (Platinschmelzsitze). Die Güte der Graphittiegel wird aber darnach bemessen wie viele Metallschmelzen in einem Stücke ausgeführt werden können. Dabei kommt es, abgesehen von einer gewissen Schwerschmelzbarkeit des Tiegels auch auf die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel, auf die Cohäsion u. dgl. an.

Alles dieses mit in Rechnung gezogen, dürfte alsdann die Schwerverbrennlichkeit des Kohlenstoffes nicht in zweiter Linie (in erster Linie steht bei Bischof das Verhältnis der Thonerde zu den Flussmitteln in der Graphitasche), sondern in erster stehen, vor-

ausgesetzt, dass die Graphite im Aschengehalt nicht zu sehr differieren. Ueberhaupt kann die Asche des Graphites, d. h. jene Asche, welche mit dem Kohlenstoff zu einem Körper verbunden ist, erst dann auf den Thon einwirken, wenn der Kohlenstoff verbrannt ist. So lange also dieser vorhanden, dürfte es ziemlich gleichgiltig sein, ob die Asche mehr oder weniger Flussmittel enthält. Je schwerer aber der Kohlenstoff verbrennt, desto länger wird er in diesem Sinne wirken. Es wird auch ein wesentlicher Unterschied vorhanden sein zwischen der Wirkung der Asche des Graphitblättchens selbst und etwaiger accessorischer Mineraltheilchen daneben.

Was die spezifische Wirksamkeit des Kohlenstoffes im Graphit betrifft, so äussert sich Bischof selbst in folgender trefflichen Weise, „Ein sachverständiger, alle Verhältnisse erwägender Beurteiler wird einwenden, dass bei der (von Bischof) durchgeführten Rechnung der Hauptfaktor, der graphitische Kohlenstoff (weshalb man eben Graphit zusetzt) ganz unberücksichtigt gelassen wurde. Die Kohle spielt nämlich als Zusatzmittel zu einem feuerfesten Thon beispielsweise für Metallschmelztiegel, in mehrfacher Hinsicht eine sehr gewichtige Rolle. Sie verhindert erstens selbst den leisesten Anfang einer Oxydation des Metalles, welches als solches keine Verbindung mit den Thonbestandteilen eingeht. Zweitens aber erhöht die Kohle auch direkt die Strängflüssigkeit des Thones, da sie als bekanntlich schwerst schmelzbarer Körper, so lange sie in einiger Menge in einem Thongemenge vorhanden ist, letzteres in der überraschendsten Weise vor Schmelzung schützt, was umsomehr der Fall ist, in je unverbrennlicherem Zustande die Kohle, sei es als solche (wie der Graphit) oder durch möglichst hermetische Einbettung im Thone sich befindet. Drittens endlich bewirkt der Graphit wegen seiner grösseren Wärmeleitung, dass derartige Tiegel einen raschen Temperaturwechsel gut vertragen und das Metall darin eher schmilzt. Aus den angeführten Gründen ist daher, wenn man von dem Falle absieht, wo alles Verbrennliche verbrannt ist, und nur die Aschenbestandteile noch übrig geblieben sind, die Kohle, diese übrigens in Folge der Verbrennung stets sich ändernde Grösse, mit in Rechnung zu ziehen, wenn auch in beschränktem Sinne“.

Was die Schwerverbrennlichkeit des Kohlenstoffes in Ceylon-Graphit und Pfaffenreuther anlangt, habe ich einige Versuche angestellt, die mit Bischof's Versuchen nur in einem Falle zusammenstimmen. Bischof gibt an, wie bemerkt, dass sein Ceylon-Graphit schwieriger verbrannt sei als seine Passauer-Probe. Bei meinen

Analysen von Ceylon-Graphit glaubte ich bemerkt zu haben, dass solcher viel schneller verbrannte als der Passauer und deshalb wollte ich der Sache genauer auf den Grund kommen. Ich nahm nacheinander gleiche Mengen der bezeichneten Graphite und zwar von gleicher Blättchengrösse, indem ich dieselben durch 2 Siebe gehen liess, durch ein gröberes zuerst, dann durch ein feineres. Die Proben wurden auf ein und demselben Platinschiffchen in gleicher Weise ausgebreitet und nach Verflüchtigung aller leichtflüchtigen Bestandteile über derselben Lampe bei gleicher Flammengrösse, gleichem Gasdruck etc. geglüht und die Gewichtsabnahme von Stunde zu Stunde notiert.

Graphite	Feuchtigkeit und flüchtige Stoffe	Kohlenstoff-Gehalt in Proz.	Asche in Proz.	Glühverlust der von flüchtigen Stoffen befreiten Graphite in Prozenten der angewandten Menge Graphit				Notwendige Zeit zur Erlangung eines constanten Aschengewichtes
				nach 1. Stund.	nach 2. Stund.	nach 3. Stund.	nach 4. Stund.	
I. Ceylon, von vorzüglicher Schönheit	0	97,5	2,5	87,5	95	97,5	97,5	3
II. Ceylon, schöne Handelsware	7,5	83,5	9	60,00	71,4	78,57	83,24	8
III. Ceylon, gewöhnliche Handelsware	5,00	62,5	32,5	38,94	44,42	50,52	56,84	14
IV. Pfaffenreuther, gereinigt	0	85,00	15,00	59,00	68,5	74,00	75,00	10
V. Derselbe mit Fluorwasserstoffsäure von den Aschenbestandteilen befreit	0	100,0	Spur	94,5	97,5	100	—	3

Graphite	Feuchtigkeit	Kohlenstoff-Gehalt in %	Asche in %	Glühverlust der von flüchtigen Stoffen befreiten Graphite in Prozenten auf gleiche Mengen Kohlenstoff (100) berechnet				Notwendige Zahl von Stunden zur Erlangung constanten Aschengewichte
				1. Stund.	2. Stund.	3. Stund.	4. Stund.	
I. Ceylon, von vorzüglicher Schönheit	0	97,5	2,5	89,74	96,16	100	100	3
II. Ceylon, schöne Handelsware	7,5	83,5	9	71,85	85,5	93,85	99,68	8
III. Ceylon, gewöhnliche Handelsware	5,0	62,5	32,5	61,58	71,00	80,83	90,94	14
IV. Pfaffenreuther, gereinigt	0	85,0	15,0	69,41	80,58	87,5	88,24	10
V. Derselbe mit Fluorwasserstoff von den Aschenbestandteilen befreit	0	100	Spur	94,5	97,5	100	—	3

Berechnet man, wie viel von 100 Gewichtsteilen Kohlenstoff von Stunde zu Stunde verbrannt wäre, so erhält man das Bild der zweiten Tabelle.

Ich möchte nun nicht behaupten, dass die gewonnenen Zahlen einen dem Grade der Schwerverbrennlichkeit der Graphite genau entsprechenden Ausdruck bilden. Es lassen sich die Verhältnisse, welche auf die Schnelligkeit der Verbrennung von Einfluss sind, nicht völlig gleichmachen. Immerhin aber dürften die auf gleiche Gewichtsmengen Kohlenstoff berechneten Gewichts-Verluste einen Näherungswert für die Verbrennlichkeit des Kohlenstoffes abgeben. Würde man eben solche Graphitmengen auflegen zum Verbrennen, dass der Kohlenstoffgehalt gleich ist (100), also z. B. 102,5 Gew. Teile von Nr. I; 112,5 von Nr. II; von Nr. III 160,4; von Nr. IV 117,1; von Nr. V 100, so würde durch die Ungleichheit der Volumina ein zu bedeutender Unterschied entstehen: die Resultate wären nicht mehr vergleichbar. — Es ergibt sich, dass von dem schönsten Ceylon-Graphit in 1 Stunde am meisten verbrannte, dann folgt Nr. II, dann der Pfaffenreuther, dann Nr. III. Ceylongraphit mit dem höchsten Aschengehalt.

Interessant ist die Thatsache, dass der Pfaffenreuther-Graphit durch Entziehung der Aschenbestandteile weit leichter verbrennlich wird, obwohl die Blättchen durch die Behandlung mit Flusssäure nicht zerfallen oder in der Textur verändert erscheinen. Ebenso ist der Ceylon-Graphit mit dem geringsten Aschengehalt am leichtesten verbrennlich, der mit dem höchsten am schwierigsten. Die Mineralsubstanz, welche zum Körper des Graphitblättchens gehört, ist daher keineswegs durchaus vom Uebel, indem es eine sehr wertvolle Eigenschaft des Graphites — die Schwerverbrennlichkeit — erhöht und gewissermassen mitbedingt. — Die Graphitasche bleibt in der Form der Graphitblättchen zurück und bildet unter dem Mikroskop ein deutliches Skelett. Vielleicht ist die Asche der Graphitblättchen, wenn selbe von allen anderen Gesteinsteilchen freigemacht werden, bei allen Graphiterden wesentlich die nämliche. Diesbezügliche Untersuchung behalte ich mir vor.

Nach den wenigen Punkten, welche ich vorläufig nur erwähnen wollte, wird man einsehen, dass der Wert eines Graphites für pyrotechnische Zwecke durch das Zusammenwirken vieler Faktoren bedingt wird, und dass deren Zusammenwirken sehr kompliziert ist. Die heutigen Methoden der Untersuchung von Graphiten zur Ermittlung ihres

Wertes als Schmelztiagematerial bedürfen noch weiterer Vervollkommnung und reichen nicht aus, die Graphite in eine Wertkala einzureihen. Daher bleibt vorläufig das einzige verlässige Mittel die im Grossen zu machende Erfahrung.

### IX. Kurze Uebersicht der Hauptpunkte.

1) Passauer Graphiterde im rohen und teilweise (durch Ausmahlen) gereinigten Zustande ist durch Ceylon-Graphit vom Markte nahezu verdrängt.

2) Die Verarbeitung desselben am Platze lediglich zu Schmelztiégeln milderer Sorte beseitigt die vorhandene Gefahr eines wesentlichen Rückganges des Graphitbergbaues nicht.

3) Passauer Graphiterde, bis auf circa 80%—85% Kohlenstoff gereinigt, ist mit Ceylon-Graphit konkurrenzfähig, was durch Erfahrungen im Grossen bereits feststeht.

4) Nasse Aufbereitung unter Anwendung von Petroleum nach dem von mir vorgeschlagenen Verfahren liefert aus der Passauer Erde einen solch' hochprozentigen schuppigen Graphit.

5) Die im Laboratorium gemachten Beobachtungen lassen dieses Verfahren für die Anwendung im Grossen als möglich und in wirtschaftlicher Beziehung vorteilhaft erscheinen.

6) Daher ist es für alle Graphitgrubenbesitzer, nicht weniger für die Obernzeller Schmelztiégel-Fabriken von höchstem Interesse, dass durch Versuche in grösserem Massstabe hierüber Gewissheit erbracht, und das Verfahren möglichst bald zur Anwendung gelange.

7) Die für die Wertbestimmung eines Graphites höchst wichtige Schwerverbrennlichkeit des Kohlenstoffes steht zum Aschengehalte in naher Beziehung.

Passau, im Oktober 1885.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Passau](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Putz Heinrich

Artikel/Article: [Die Graphiterde des Passauer Waldes, deren Reinigung und Wertbestimmung mit Rücksicht auf die Konkurrenz durch den Ceylon-Graphit. 67-98](#)