Mineralogische Chemie.

I.

*Beiträge zur nähern Kenntniss backender Steinkohlen,
vorzüglich deren Anwendung zum Zusammensintern
staubiger Erze und Hüllenproducte betreffend,*

von

W. A. LAMPADIUS.

V o r w o r t.

Backende Steinkohlen nennen wir bekanntlich diejenigen Schwarzkohlen, welche sich schon bei mässiger Erhitzung erweichen; selbst bei dem Verbrennen auf Rosten halb zusammen schmelzen, und bei der Verkohlung in ganz zusammen geflossene, jedoch aufgeschwollene und poröse Coaks übergehen. Zwei Ursachen veranlassten mich, zwei dergleichen Sorten sächsischer Steinkohlen in Arbeit zu nehmen, nämlich 1) wollte ich die Natur dieser Steinkohlen, vorzüglich in Hinsicht ihrer backenden Eigenschaft näher erforschen, und 2) lag mir daran, diese ihre Eigenschaft zum Zusammensintern fein zertheilter Erze und Fluggestübe, die in Schachtöfen verschmolzen werden sollen, nutzbar in das Leben treten zu lassen, welcher Anwendung ich bereits in Erdmann's Journal für techn. und ökonom. Chemie B. II. S. 515 kurz erwähnt habe.

1) Versuche über die Natur backender Steinkohlen.

Ich verschaffte mir zu diesen und allen nächstfolgenden chemischen Bearbeitungen dieser Schwarzkohlen zwei Arten derselben, welche ich mit No. 1 und 2 bezeichnen will.

No. 1. *Pechkohle* von Oberholndorf bei Zwickau. Sie wurde mir durch den dortigen Factor des Steinkohlenwerkes, Journ. f. prakt. Chemie. VII. 1.

2 Lampadius, über backende Steinkohlen.

Herrn Hoffmann, mit der Bezeichnung zugesendet: „Steinkohlen von dem jetzt am meisten im Schläge stehenden, sogenannten Pechkohlenflötz im jungen Wolfsganger Felde.“ Es war grösstentheils Pechkohle, mit wenig eingemengter Schieferkohle, und kaum hier und da merklichen Anflügen von Faserkohle, mithin eine Kohle von der besten Beschaffenheit dortiger Flötze.

No. 2. Gemenge von *Pech-* und *Schieferkohle* von *Döhlen* unweit Dresden. Der Uebersender, Herr Factor Lindig, zeigte mir an: „Diese Kohle sei aus den südlichen Bauern der königl. Döhlener Steinkohlenwerke, in der Nähe des Döhlener Kunstschatzes gewonnen; sie backe sehr gut, und habe den geringsten Erdgehalt unter den dortigen Steinkohlen.“

A. Coaksbereitungsversuche.

Es wurden 20 Unzen 6 Drachmen 40 Gr. = 10,000 Gran, von jeder Kohle gröblich zerstossen, in stehenden, mit Deckeln versehenen cylindrischen Büchsen dem Verkohlungsprocesse unterworfen.

No. 1 gab 6160 Gran = 61,6 Gewichtsprocent von ziemlich lockern, etwas porösen Coaks, in ein cylinderförmiges Stück zusammen gesintert. Der Coakscylinder nahm $\frac{1}{8}$ mehr Raum, als die zu dessen Bildung verwendeten rohen Steinkohlen ein. Der zerstückte Cylinder zeigte sich durchgängig gut verkohlt, und die Coaks waren von vorzüglicher Beschaffenheit in Hinsicht auf Glanz, Farbe u. s. w.

No. 2 gab 6840 Gr. = 68,4 Gewichtsprocent Coaks, ebenfalls zu einem Stück zusammen gebacken. Der Cylinder nahm $\frac{1}{10}$ mehr Raum ein als die verwendeten rohen Steinkohlen. Die Coaks waren von guter Beschaffenheit, nur etwas dichter wie die von No. 1 und hier und da nur gesintert.

B. Einäschungsversuche.

Die gröblich zerstückten Coaks beider Steinkohlensorten wurden auf flachen Thonscherben vertheilt, unter einer grossen, stark rothglühenden Muffel mit Vorsicht völlig eingäschert. Sie mussten, um dieses zu erreichen, ein Mal durchgeglühet, und schon halb eingäschert, aufgestossen werden. Unterlässt man dieses, so bleibt leicht ein Kern von unverbrannten Coaks zurück.

No. 1. 6160 Gran Coaks gaben 416 Gr. einer feinen gelblich grauen Asche; das ist auf die rohen Steinkohlen berechnet 4,16 p. C. Asche und 57,44 p. C. Kohlenstoff.

No. 2. 6804 Gran Coaks gaben 1200 Gran einer grauen, hier und da etwas gesinterten Asche; d. i. auf die rohen Steinkohlen berechnet 12 p. C. und 56,04 Kohlenstoff.

Die Bestandtheile der Aschen dieser Kohlen sind hinlänglich bekannt, nämlich Thonsilicat, kohlen-, schwefel- und phosphorsaurer Kalk, Eisen- und Manganoxyd, nebst Spuren von Talkerde. Die Steinkohlen der Zwickauer Formation enthalten etwas mehr kohlensäuren, die der Dühlener etwas mehr schwefelsauren Kalk.

C. Flüchtige Producte der Verkohlung.

Es wurden von jeder Sorte der Steinkohlen No. 1 und 2 10,000 Gran gröblich zerstoßen, in liegenden gusseisernen Cylinderretorten mit vorgelegtem Kühlapparat, welcher mit einem Gasometer in Verbindung gesetzt war, verkohlt, und man erhielt:

a) Aus der Kohle No. 1.

Gas überhaupt	7950 Par. C. Z.
Nach dem Auswaschen mit Kalkwasser verblieben Leuchtgas	7389 -
Ist zu berechnen absorbirtes kohlen. Gas	561 -

Das Leuchtgas war vortreflich und gab ein rauch- und geruchfreies Weisslicht.

Das Destillat des Kühlapparates wog 1997 Gr., und wurde durch die Filtration zerlegt in:

680 Gran Theer	= 6,8 p. C. und
1317 - Theerwasser	= 13,17 -

b) Die Steinkohle No. 2 gab:

Gas überhaupt	7340 C. Z.
Darin Leuchtgas	6790 -
Kohlensaures Gas	550 -

Das Leuchtgas war ebenfalls von gehöriger Güte.

An Destillaten wurde erhalten:

614 Gran Theer	= 6,14 p. C.
1325 - Theerwasser	= 13,25 -
1939 Gran Destillat.	

4 Lampadius, über backende Steinkohlen.

D. Harz- oder Bitumengehalt der Steinkohlen.

Es ist von verschiedenen Naturforschern angenommen worden, dass sich in den Steinkohlen keine harzige Substanz oder kein Bitumen vorfinde. So heisst es in Karsten's lehrreicher Eisenhüttenkunde, Thl. II. S. 282, dass sich Bitumen weder in der Braunkohle noch in der Steinkohle finde, sondern nur ein Product der Destillation sei. S. 315 desselben Theiles des Werkes heisst es: „Das überwiegende Verhältniss des Wasserstoffs zum Sauerstoff in den Backkohlen bewirkt, dass die Steinkohle in dem Augenblicke, wo die Zersetzung erfolgt, in einen halbgeschmolzenen Zustand übergeht, so dass die erweichte und zum Theil teigartig gewordene Masse durch die sich entwickelnden Dämpfe und Gasarten in die Höhe getrieben und nach allen Richtungen ausgedehnt, und oft blasenförmig aufgeblähet wird.“ Wenn es nun auch keinem Zweifel unterworfen ist, dass das im Destillate der Stein- und Braunkohlen befindliche, in flüchtigem Oele aufgelöste Schwarzharz eben so gut ein Product als im Destillate der Hölzer ist, so haben mir doch öfter wiederholte Prüfungen gelehrt, dass in mehreren Steinkohlenarten, namentlich in den backenden und sinternden Schwarzkohlen, ziemlich viel Bitumen, ich will es natürliches Steinkohlenharz nennen, enthalten ist, und dass sich auch Spuren von demselben in andern fossilen Kohlenarten vorfinden. Ich habe bereits in meiner Abhandlung über Anthracit, s. dieses Journ. B. IV. S. 414, angeführt, dass ich mich des liquiden Kohlenschwefels (Schwefelalkohols) zur Prüfung der Steinkohlen auf einen Harzgehalt bediene, und es wird hier am rechten Orte sein, das bei dieser Prüfung von mir gebräuchliche einfache Verfahren genauer anzugeben. Um einige Versuche über die Eigenschaften des Steinkohlenharzes anstellen zu können, wählte ich zur Extraction desselben, aus den Oberhohndorfer und Döhleener Pechkohlen, No. 1 und 2 eine grössere Quantität, wie gewöhnlich zu dergleichen Analysen angewendet wird. Es wurden nämlich 1000 Gran von jeder Steinkohlensorte in das feinste Pulver zerrieben, und in einem Glaskolben mit 6000 Gran liquidem Kohlenschwefel *) übergossen und gut gemengt.

*) Ich hatte zum Behuf dieser Untersuchung einige Pfd. Schwefelalkohol von meinem geehrten Freunde, Herrn Prof. Reichard in Döhlen, erhalten. Er war so vollkommen rein, dass er bei der

Hierauf wurden die Kolben mit Blase verschlossen, und in der Temperatur eines mässig geheizten Zimmers 3 Tage lang hingestellt, während welcher Zeit der Inhalt derselben zuweilen aufgeschüttelt wurde. Schon am ersten Tage Abends sahe man den Schwefelalkohol sich dunkel weingelb färben, und ein wenig opalisiren. Letzteres rührte, wie ich später fand, von einem geringen, mit der Lösung gemengten Wassergehalt der Kohle her. Nach Verlauf von 3 Tagen filtrirte ich die dunkel weingelbe Lösung in ein Stöpselglas ab, und süsste das rückständige Steinkohlenpulver noch mit etwas Schwefelalkohol aus. Ich brachte dasselbe von Neuem in den Kolben, und wiederholte dieselbe Extraction mit noch 3000 Gran Schwefelalkohol. Die erhaltene Lösung wurde in dem von mir B. IV. S. 388 dieses Journals beschriebenen Apparate auf einer tarirten Glasschale allmählig eingedampft, wobei ich 8000 Gran des Schwefelalkohols reichlich wieder erhielt.

Aus der Lösung der Steinkohle No 1 erhielt ich 47,7, und aus jener der Steinkohle No. 2, 40,1 Gran *natürliches Steinkohlenharz*; das ist mithin aus No. 1 gegen 5, und aus No. 2, 4 p. C. Es sei hier noch bemerkt, dass sich, wie ich später bei kleinen Versuchen gefunden habe, der Schwefeläther ebenfalls zu dieser Extraction gebrauchen lässt, und dass bei einer nochmaligen Behandlung des Rückstandes, von der zweiten Extraction noch ein kleiner Antheil von Harz ausgezogen wird.

Eigenschaften des natürlichen Steinkohlenharzes.

Es ist von *schwarzbrauner* Farbe, *undurchsichtig*, nur in dünnen Lamellen *durchscheinend*; nicht ganz so dunkel gefärbt, wie künstlich producirtes Steinkohlenharz; es ist sowohl kalt als erwärmt *geruchlos*; erscheint geschmolzen *glasglänzend*, und von *muschligen Bruch*.

Das spec. Gew. ist ungefähr dem des Wassers gleich. In der Wärme des Sandbades von 70° R. geräth dasselbe *volkommen in Fluss*.

Auf einem messingenen Löffel über der Spiritusflamme er-

Verdunstung keine Spur einer fremdartigen Substanz zurückliess. Die oben beschriebenen Versuche liess ich, um nicht so viel Schwefelalkohol auf einmal zu verbrauchen, auf einander folgen.

6 Lampadius, über backende Steinkohlen.

hitzt, *entzündet* es sich und brennt mit russiger Flamme; hinterlässt dabei *keinen Rückstand*.

Im *Schwefelalkohol* *löst es sich leicht* schon in der Kälte auf. Die Lösung ist bei geringem Harzgehalt lichtbraun und durchsichtig, wird aber bei stärkerem Gehalt schwarzbraun, und zuletzt bei völliger Sättigung dickflüssig syrupartig. In diesem Zustande hatten 10 Gran Schwefelalkohol 19 Gran von dem Steinkohlenharze aufgenommen. Ein mässig erwärmtes Messingschälchen wurde mit dieser Lösung sogleich bei schneller Verdunstung des Lösungsmittels lackirt.

Der *Schwefeläther*, der *absolute Alkohol*, das *Terpenthin-* und *Leinöl* lösen das Harz, letztere beide zuerst durch Beihülfe der Wärme auf.

Durch die Kochung mit Wasser wurde nichts aus dem Harze ausgezogen.

Es besitzt allem diesem zu Folge die Substanz alle Eigenschaften eines Hartharzes, und verdient daher mit Recht den Namen natürliches Steinkohlenharz. Ob dieses Harz in Varietäten in verschiedenen Steinkohlenarten vorkommt, müssen fernere Bearbeitungen der Steinkohlen lehren. Die aus den hier in Rede stehenden Steinkohlen No. 1 und 2 erhaltenen beiden Antheile dieses Harzes, verhielten sich gleich in ihrem äussern Ansehen und ihren chemischen Eigenschaften. Höchst wahrscheinlich verdankt dieses Harz seinen Ursprung den bei der Steinkohlenbildung mit versenkten harzigen Holzarten, und ist nur ein durch den Steinkohlenbildungsprocess ungeändertes Baumharz.

E. Coaksbereitung aus entharzten Steinkohlen.

Es wurden 10 Quent. = 600 Gran der beiden Steinkohlenpulver, welche auf den Filtern nach der Extraction ihres Harzgehaltes zurückgeblieben waren, in zwei Probirtuten mit Deckeln belegt, zur Coaksbereitung zwischen glühende Kohler eingesetzt. Als Gegenprobe übergab ich demselben Feuer in 2 Probirtuten 600 Gran von den Steinkohlen No. 1 und 2, im rohen Zustande, aber ebenfalls *ganz fein pulverisirt*.

Bei dem Hergange der Verkohlung während einer Feuerung von $1\frac{1}{2}$ Stunden, war nichts besonders Abweichendes bei dem Verhalten der vier Verkohlungsgefässe wahrzunehmen.

Sie liessen unter den Deckeln zuerst Dämpfe durch, welche sich später entzündeten, und sobald dieses Flammen aufhörte, wurde der Process unterbrochen.

Nach der Erkaltung und dem Zerschlagen der Verkohlungsgefässe zeigte sich ihr Kohleninhalt von *sehr verschiedener Beschaffenheit*.

Die Coaks von dem rohen Steinkohlenpulver waren wie oben beschrieben, völlig glänzend, etwas blasigt, aufgeschwollen und in einem Stück zusammenhängend.

Die Coaks von dem entharzten Steinkohlenpulver hingegen, waren ganz schwach gesintert, matt von Ansehen, zwischen den Fingern leicht zerreibbar, stark abfärbend; weder blasig noch aufgeschwollen*).

Es ist daher wohl keinem Zweifel unterworfen dass diesem Harzgehalt die erste Erweichung der Pechkohlen bei der Coaksbereitung zuzuschreiben ist. Bei der fortschreitenden Verkohlung wird dieses Harz wieder zersetzt und hinterlässt eine leichte starkglänzende Kohle, welche sich mit der übrigen Coaksmasse innig vermengt. Uebrigens geht bei dem Verkohlungsprocesse ausserdem fortdauernd die Bildung von Schwarzharz und flüchtigem Steinkohlenöl (Theer) vor sich.

F. Versuche über die Zusammensinterung staubiger Erze und Hüttenproducte durch die Steinkohlen Nr. 1 und 2.

Es beschäftigten mich dergleichen Versuche im Kleinen bereits seit dem Jahre 1826, und ich habe derselben in Erdmann's Journ. f. techn. und ök. Chem. B. II. S. 402 u. 515, so wie in meinen Vorträgen über Hüttenkunde mehrmals Erwähnung gethan. Durch die in dem Repertory of patent inventions 1827 bei uns im Jahre 1828 bekannt gewordenen Mittheilungen, dass Jefferies gröblich gepochte Erze und metallhaltige Producte mit Steinkohlenklein sintere und die gesinterten Massen verschmelze, wurde ich um so mehr veranlasst, diese Versuche, namentlich für das sächsische Hüttenwesen berechnet, fortzusetzen. Nachdem ich nun durch mehrere wie-

*) Herr B. C. R. Lampadius hat die Güte gehabt, mir Proben von jeder Coaksorte sowohl als auch von den Steinkohlen Nr. 1 u. 2 und von dem extrahirten Steinkohlenharze zu übersenden, wodurch ich Gelegenheit erhielt, mich von deren Beschaffenheit, die vollkommen den obigen Angaben entspricht, zu überzeugen. Erdmann.

8 Lampadius, über backende Steinkohlen.

derholte Versuche mit verschiedenen Arten sächsischer Schwarzkohlen zu der Ueberzeugung gekommen war, dass nur die besten Backkohlen sich zu der in Rede stehenden Bindung der Erze eignen, so erbat ich mir, wie oben gesagt, dergleichen Steinkohlen von den Vorstehern der Steinkohlenwerke und unternahm mit diesen, bereits oben unter Nr. 1 und 2 bezeichneten, in dem letztverflossenen Halbjahr mehrere genauere Versuche mit kleinern und grössern Partien der Gemenge. Um Weitläufigkeit zu vermeiden, werde ich hier nur das Verfahren bei diesen Versuchen angeben, und, mit Weglassung aller Wiederholungen, die durch die Versuche erlangten Hauptresultate mittheilen.

Ich hatte bei der Anstellung derselben vorzüglich mein Augenmerk auf die *Zinnerze*, welche als feine Schliche über Schachtöfen nur mühsam zu verschmelzen sind, gerichtet; jedoch nahm ich auch auf dürre staubartige Silbererze, so wie auf Flugstaub mit Rücksicht. Den Zinnstein zu den neuern Versuchen erhielt ich vermöge meines Gesuchs durch hohe Verordnung des *königlichen Oberbergamtes* zu Freiberg von Altenberg, und das Dürrerz, so wie den Flugstaub durch das *königliche Oberhüttenamt* von der Halsbrückner Schmelzhütte.

Der *Zinnstein* war gehörig durch Röst- und Wascharbeiten zu ganz feinem lichtbraunem Schlich aufbereitet und ein Maass *), welches 100 Gewichtstheile Wasser fasste, nahm 290 Theile Zinnstein auf.

Das *Dürrerz* war ein silberarmes, gepochtes, quarzschwverspähiges von der Grube Churprinz Friedrich August. Das obige Maass wog 210.

Der *Flugstaub* von grauschwarzer Farbe war aus der Gestübekammer eines Bleiöfens, und theils staubig, theils etwas gesintert. Zerrieben und gröblich durchgeseiht, wog ein Maass 110. Das gröbliche Pulver der Steinkohlen Nr. 1 wog im Vergleich mit 100 Wasser 81 und das der Steinkohlen Nr. 2, 83.

Die *Sinterungsversuche im Kleinen* wurden in Probirtuten mit 10 Quentichen der Erze und des Flugstaubes angestellt. Ich vermengte diese Substanzen mit Steinkohlenklein in abweichenden

*) Ich bemerke dieses Gewicht eines Maasses für diejenigen, welche im Grössern die zu vermengenden Substanzen statt zu wiegen, vermessen wollen.

den gewogenen Verhältnissen, und liess sie in den bedeckten Probirtuten bei mässigem Feuer verkohlen und sintern. Nach beendigtem Versuch wurden die Probirtuten zerschlagen und ihr Inhalt wurde gewogen und nach dem äussern Verhalten beurtheilt.

Die *grössern Versuche* mit 2 bis 3 Pfund der Erze und des Flugstaubes wurden in einer cylindrischen Büchse von Schmiedeeisen 16 Zoll hoch und 7 Zoll weit, betrieben. Der Deckel dieses Verkohlungsgefässes ist tubulirt. Durch den Tubus entweichen die flüchtigen Stoffe bei der Verkohlung, anfänglich rauchend, und später flammend.

Die *kleinern Versuche* liess ich vorangehen, um vermöge deren Ausfall, wenn sich derselbe günstig zeigte, einen grössern Versuch, durch welchen man grössere Massen zur Beurtheilung erhielt, folgen zu lassen.

Ich fing mit dem Zuschlage von 10 Gewichtstheilen Steinkohlenklein auf 100 Theile der zu sinternenden Substanz an, und stieg von 10 zu 10 bis zu gleichen Theilen der Steinkohle und des Erzes oder Flugstaubes, welches letztere Verhältniss ungefähr die Quantität Coaks, die zu der Verschmelzung der in die gebildeten Coaks eingesinterten Substanz nöthig sein würde, ist. So würden z. B. 100 Centn. Zinnstein mit 100 Centn. Steinkohle Nr. 1 verkohlt 161 Centn. zinnsteinhaltige Coaks mit 57 Centn. Kohlenstoffgehalt geben.

Resultate der Versuche im Kleinen.

a) Bei 10 p. C. Steinkohlenzuschlag *) zeigte sich bei keinem der Erze, eben so wenig bei dem Flugstaub Sinterung.

b) Bei 20 p. C. Zuschlag war bei dem Zinnstein eine schwache Sinterung wahrnehmbar; das Dürrerz und der Flugstaub blieben noch pulvericht.

c) Bei 30 p. C. Steinkohlenzuschlag war der Zinnstein bis zum Klümprigen gesintert; das Dürrerz zeigte einige, der Flugstaub noch keine Sinterung.

d) Bei 40 p. C. zeigte sich noch ziemlich dasselbe Verhältniss; jedoch fing auch der Flugstaub zu sintern an.

e) Bei 50 p. C. Steinkohlen erschien der Zinnstein schon

*) Die Steinkohlen Nr. 1 u. 2 verhielten sich bei diesen Sinterungsversuchen gleich.

10 *Lampadius, über backende Steinkohlen.*

theils in festen Stücken, theils in gesinterten Kernen; nicht ganz so gesintert das Dürrerz und der Flugstaub in erbsen- und linsengrossen Körnern, zum Theil noch als lockeres Pulver.

f) Bei 60 p. C. Steinkohlen war die Partie des Zinnstücks, welche die äussere Peripherie der verkohlten Masse bildete, schon fest zusammenhängend, und die des Kernes noch in kleinern Stücken; das Dürrerz zeigte sich theilweise in Brocken, theilweise als grobes Pulver. Das Fluggestübe verhielt sich dem Dürrerz ähnlich, jedoch waren die Stückchen leichter zerreibbar.

g) Bei 70 p. C. Steinkohlenzuschlag waren alle Substanzen völlig gesintert; nur mit dem Unterschiede, dass der Zinnstein fest; das Dürrerz mässig und der Flugstaub geringe zusammenhing.

h) bis k) Bei 80 bis 100 p. C. Steinkohlenzuschlag kamen zwar sämtliche Beschickungen in einem zusammenhängenden Stück aus den Probirtuten; allein nur der Zinnstein war völlig hart und fest, härter noch wie gewöhnliche Coaks; dem ziemlich nahe kommend verhielt sich das Dürrerz; die gesinterte Masse des Flugstaubes hingegen liess sich noch mit den Fingern zerdrücken.

Resultate der Versuche im Grössern.

a) 3 Pfund Zinnstein und 3 Pfund Steinkohlenklein Nr. 1 gaben 4 Pfund 24 Loth festgesinterte Masse, grau, ziemlich dicht ohne Blasenräume, ziemlich schwer zerschlagbar. Der Kern war etwas weicher. Bei der Verkohlung hatte sich am Deckel des Verkohlungsgefässes etwas arsenigte Säure angelegt; auch roch die Flamme ein wenig arsenikalisch, woraus sich ergibt, *dass der Zinnstein durch diese Behandlung noch mehr gereinigt werden kann.*

b) 3 Pfund Zinnstein und 3 Pfund Steinkohlenklein Nr. 2 gaben 4 Pfund 30 Loth ebenfalls festgesinterte Masse. Alles übrige war wie bei Versuch a.

c) 3 Pfund Zinnstein und 1 Pfund Steinkohlenklein waren noch leidlich gesintert, doch weniger fest als a.

d) 3 Pfund Dürrerz und 3 Pfund Steinkohlenklein Nr. 2 waren recht gut gesintert, jedoch weniger fest als bei Versuch a.

e) 1 Pfund Flugstaub und 1 Pfund Steinkohlenklein Nr. 2

gab nur theilweise eine ziemlich feste Masse von noch ganz mattem Ansehen und leicht zerreiblich. Bei der Verkohlung wurde ein schwacher, arsenikalischer und schweflichter Geruch wahrgenommen; jedoch gab es keinen Anflug.

Es ergibt sich nun aus vorstehenden Daten: dass staubige Erze und Hüttenproducte, um völlig zum Sintern gebracht zu werden, ungefähr eben so viel Steinkohle als im Zustande der Coaks zu ihrer Verschmelzung nöthig sein würden, bedürfen, und dass diese Sinterung um so besser erfolgt, je specifisch schwerer die zu sinternden Pulver sind, oder was dasselbe ist, je weniger Raum sie, mit der Steinkohle gemengt, einnehmen. Mässige Zusammensinterungen, welche den Erzen und dem Fluggestübe nur das ganz staubartige benehmen, erfordern 20 bis 40 p. C. gutbackender Steinkohlenarten.

(Als Zugabe zu diesen Versuchen führe ich noch an, dass, um 100 Gewichtstheile Zinnstein durch *Steinkohlentheer* zum Sintern zu bringen, 10 Theile des letztern nöthig sind. 100 Th. Dürrerz erfordern 12, und 100 Theile Flugstaub 15 p. C. dieses Theers. Man erwärmt die pulverigten Substanzen in einer eisernen Pfanne oder auf einer Eisenplatte, und rührt das Theer darunter, erhält die Masse einige Stunden über gelindem Feuer, und findet sie nach dem Erkalten in festen Stücken. Der Zinnstein ist auf diese Weise auch in ein vortreffliches Reductionsmittel eingehüllt).

G. Ueber die Ausführung der vorstehenden Sinterungsmethoden im Grossen.

Wenn nun, wie ich hoffen darf, die Resultate vorstehender Versuche Veranlassung zu weitem Versuchen im Grössern auf den Hüttenwerken selbst geben sollten, so würde meiner unmaassgeblichen Ansicht nach, dabei folgendermaassen zu verfahren sein:

1) Kommt es darauf an, die staubigen Substanzen einigermaassen gegen das Verblasen zu schützen, so wird es hinreichen, sie mit 20 bis 40 p. C. Lösche von Backkohlen zu mengen und sie mit andern Beschickungstheilen auf die Gicht der Schachtöfen zu geben. Das Gemenge wird dann während des Niedergehens, und ehe es in der Formgegend anlangt, einigermaassen sintern.

12 Lampadius, über backende Steinkohlen.

2) Eine schon bessere Sinterung wird man erlangen, wenn man Erze oder Fluggestübe mit 40 bis 70 p. C. Steinkohlenklein in glühend gemachten Backöfen oder auch in Röstöfen, zum Schluss der Rüstung noch ein Mal stärker erhitzt, zum Sintern bringt.

3) Die beste Sinterung wird mit gleichen Gewichtstheilen Steinkohlenklein und staubiger Substanz, mit Berücksichtigung der Benutzung der flüchtigen Flammenstoffe der Steinkohlen vielleicht folgendermaassen vorzunehmen sein:

Man verbinde einen Verkohlungsgefäßsofen, z. B. einen Gasretortenofen oder einen aus eisernen Platten zusammengesetzten Kastenofen mit einem Flammenröstofen, z. B. mit dem Zinnerzröstofen, sintere in dem ersten das Erz mit dem Steinkohlenklein, und entzünde dabei die sich entwickelnden Gas- und Theerdämpfe in dem anstossenden Röstofen. Eine solche Vorrichtung ist vermöge des verschiedenen Locals mancher Modificationen fähig. Es sei z. B. ein Gasretortenofen mit 3 Retorten hinten an der schmalen Seite eines Flammröstofens angelegt, so lasse man aus den verschlossenen Enden der Retorten Rohre zur Ableitung der flüchtigen Brennstoffe in ein horizontal liegendes Hauptrohr münden. Dieses kann mit einem Hahne versehen werden, um nöthigen Falls angesammelte Flüssigkeiten abzulassen. Dieses Hauptrohr muss der Länge nach in der Mauer des Röstofens dicht am Feuerheerde eingelegt werden. Aus diesem Hauptrohre mögen nun 6 bis 8, ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll weite eiserne Röhren in den Feuerheerd münden. Durch diese treten Gas und Theer aus und können, so wie die Verkohlung vorschreitet, leicht entzündet werden. Da man bereits mit Steinkohlengas allein Werkblei abgetrieben hat (s. Erdmann's Journ. f. ö.k.u. t. Chemie, B. V. S. 206), so wird man um so mehr mit dem, mit den *Theerdämpfen* noch vermengten Gase rüsten können. Die Stärke und Länge der Flamme wird, da es hier wie bei der Gasbeleuchtung auf rauchfreies Verbrennen ankommt, weit bedeutender als bei dem blossen Gase erscheinen. Man wird sich bei einem solchen Rüsten alsdann nach der Zeit, in welcher die Steinkohlenflamme erscheint, richten müssen, kann übrigens in demselben Röstofen vor oder nach und auch während der Erscheinung der ent-

zündlichen Verkohlungsproducte, mit dem gewöhnlich gangbaren Brennmateriel rösten.

So, meine ich, kann man in dem Retortenofen sintern, in dem Röstofen daneben rösten, und die gesinterten Massen in Schachtöfen verschmelzen.

Wenn nun ein gegebenes Quantum von Steinkohlen in Retorten soll vercoakt werden, so gehört dazu zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{3}$ des Einsatzes Unterzündkohle. Da aber gute Schwarzkohlen ungefähr $\frac{1}{3}$ ihrer Heizkraft durch die entweichenden flüchtigen Brennstoffe verlieren, so wird auf die vorgeschlagene Weise, durch deren Benutzung zum Rösten, das Unterzündbrennmateriel wieder erspart. Uebrigens können auch zum Unterzünden schlechtere Steinkohlen oder Braunkohlen, auch Torf gebraucht werden.

4) Ob man das Gemenge aus gleichen Theilen Erzen und Steinkohlenklein noch in Meilern, nach der zu St. Etienne gebräuchlichen Weise (s. Erdmann's Journ. f. t. u. ök. Chem. B. I. S. 209) verkohlen könne, lasse ich dahin gestellt sein.

Ueberhaupt bleibt es nun rationellen Hüttenleuten überlassen, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen, und dabei immer zu berücksichtigen, wie viel sie in den gesinterten Massen Kohlenstoff auf die Gicht geben, um hernach zu bestimmen, wie viel noch z. B. bei Ausübung der Methoden a und b Kohlen oder Coaks den gesinterten Massen zuzugeben sind. Dass man bei jeder dieser Methoden der Sinterung auch desoxydirend auf die Metalloxydate der zu sinternden Erze und Hüttenproducte einwirkt, und sie dadurch, einen Theil der Reductionskohle im Schachtöfen ersparend, gut vorbereitet, ist einleuchtend.

II.

Chemische Untersuchung eines Mineralwassers von der Insel Elba,

unternommen durch

W. A. LAMPADIUS,

nebst einigen geognostischen Bemerkungen über diese Insel,

von

A. KRANTZ.

Die Veranlassung zu der nachfolgenden chemischen Prüfung dieses Wassers gab mir Herr August Krantz aus