ANNALEN DER PHARMACIE.

XIII. Bandes zweites Heft.

Erste Abtheilung.

Physik, Chemie und pharmaceutische Chemie insbesondere.

Ueber die Anwendung der heissen Luft in den Eisenhütten;

von

H. Buff und C. Pfart.

Es hat wohl in der neuesten Zeit keine Entdeckung ein größeres Aufsehen gemacht, keine ist von so entschieden wichtigen Folgen für die Gewerbe gewesen, als die Anwendung der erhitzten Luft zur Speisung der Eisenschmelzöfen. Von sehr vielen Orten, wo sie eingeführt worden war, hörte man, daß $\frac{1}{4}$, ja $\frac{1}{2}$ des sonst nöthigen Kohlenquantums erspart, daß ein bei weitem besseres Eisen erzielt wurde, wie früher. Diese Ersparung ist natürlich überall nur relativ gewesen, denn indem man in den meisten Hütten anfang, heiße Luft zu gebrauchen, wurde natürlich durch Versuche das Minimum von Kohle ausgemittelt, welches zu einem guten Gange des Ofens erforderlich war, und es ergab sich das Resultat, daß man jetzt mit 50, mit 60, mit 70 oder 80 Kohle so weit kam, als wie früher mit 100. Man sieht wohl ein, daß diejenigen Hütten am wenigsten ersparten, bei denen der Betrieb am vollkommensten war, bei den andern konnte

auch ohne heiße Luft durch eine zweckmässigere Beschickung 20 bis 30 Proc. Kohlen erspart werden. Aber auch dieses eingerechnet, sind die Vortheile so groß, daß man jetzt an allen bedeutenden Hütten anfängt dieses Verfahren einzuführen; sonderbarer Weise ist man bis jetzt über die Ursache dieser Vortheilhaftigkeit gänzlich im Dunkeln, wenigstens hat man noch nicht gesucht durch Versuche unumstößliche Beweise für Ansichten zu liefern. Die nachfolgenden Versuche des Hrn. Dr. Buff lösen dieses Problem auf eine völlig befriedigende Art und lassen über die wahre Ursache keinen Zweifel übrig.

Wir geben diese schöne Arbeit im Auszuge, weil der praktische Theil nur dem Hüttenmann von besonderem Interesse ist.

D. R.

Die kalte Luft, welche in den Ofen kommt, muß von den Kohlen bis auf eine gewisse Temperatur erhitzt werden; die Kohlen, welche dazu nöthig sind, werden erspart, wenn man die Luft vorher durch die Gichtflamme gehen und sich auf 300—400° erhitzen läßt. Berechnet man aber diese Ersparniß, so ergibt sich, daß sie nie $\frac{2}{3}$ des ganzen Kohlenbedarfs übersteigen kann; über die Ursache, daß man mehr und besseres Eisen gewinnt, erhält man aber keinen Aufschluß. Es konnte möglicher Weise ein chemischer Einfluß im Spiele seyn. Hierüber suchten wir uns daher zuerst aufzuklären.

Zu diesem Behufe wurde eine 4 Fuß lange und 6 Linien dicke Glasröhre bis zum vierten Theile ihrer Länge mit kleinen Kohlenstücken gefüllt, ihr vorderes (von den Kohlen entferntes) Ende mit einem Blasebalge, ihr hinteres aber mittelst einer Leitungsröhre mit einem Quecksilberbehälter in Verbindung gesetzt. Man umgab sodann die Glasröhre mit glühenden

Kohlen, anfangs nur so weit die Kohlenstückchen reichten, nachher aber ihrer ganzen Länge nach, und ließ in beiden Fällen Luft durchströmen. Diese in graduirten Röhren über Quecksilber aufgefangen und mit Aetzkali geprüft, zeigte unter beiden Umständen 18 — 21 Procent Kohlensäure.

In zwei der vorhergehenden ähnliche Glasröhren brachte man hierauf abgewogene Mengen von ganz trockner Kohle, setzte sie nach einander mit einem Gasometer in Verbindung, der zu einem gleichförmigen Luftstrom eingerichtet war, und erhitze beide Röhren bis zum Rothglühen, die eine nur so weit die Kohlenstücke gingen, die andere ihrer ganzen Länge nach, so daß die durchgehende Luft, bevor sie mit den Kohlen in Berührung kommen konnte, ebenfalls sich erhitzen mußte. Beide Versuche wurden rasch nach einander aufgestellt und in beiden Fällen 14000 C. C. Luft bei 20° (bei 0° entsprechend 13023 C. C.) durchgetrieben. Bei Anwendung von kalter Luft verbrannten 1,451 Grm., bei Anwendung von heißer Luft 1,466 Grm. Kohle. 13023 C. C. Luft enthalten 3,729 Grm. Sauerstoff, welche hinreichen, um 1,425 Kohle in Kohlensäure zu verwandeln.

Diese Versuche beweisen zu Genüge, daß durch die Verbrennung mit kalter Luft die Erzeugung von Kohlenoxyd nicht vorzugsweise begünstigt wird, und daß also kein besonderer chemischer Einfluß zu den Vortheilen beiträgt, welche die Verbrennung mit heißer Luft gewähren.

Dieselben Glasröhren, welche schon zu den vorhergehenden Versuchen gedient hatten, wurden wie vorher mit abgewogenen Mengen Kohle gefüllt und in geneigter Lage mit einem gut ziehenden Schornstein in Verbindung gesetzt. Nachdem die eine wieder der ganzen Länge nach, die andere aber nur am oberen Ende bis zum Glühen erhitzt war, wurden beide zu gleicher Zeit dem Luftzuge geöffnet, und nach Verlauf einer Stunde beide auch wieder gleichzeitig verschlossen.

So oft wir diesen Versuch wiederholten, fanden wir immer, daß durch die kalte Luft weit mehr (selbst bis zur Hälfte mehr) Kohle als durch die heiße Luft verbrannt war. Eine Erscheinung, welche sich auf keine andere Weise erklären läßt, als daß durch die Erhitzung des Quantum der einströmenden Luft vermindert wird. Auch stimmt dies, wie wir nachher zeigen werden, mit der Theorie vollkommen überein. Zugleich machten wir die Bemerkung, daß sich in beiden Röhren, so wie sie dem Zuge geöffnet wurden, die Kohlen zwar mit gleicher Schnelligkeit entzündeten, daß sich aber die Entzündung in der mit kalter Luft gespeisten Röhre rasch über den größeren Theil der Kohlenstücke verbreitete; während in der anderen Röhre immer nur die vordersten Stückchen, jedoch mit auffallend größerer Latententwicklung verbrannten.

Wir glauben hieraus folgenden Schluß ziehen zu dürfen: Kalte Luft kann bei ihrem Zutritte zu den glühenden Kohlen nicht unmittelbar zur Verbrennung dienen, sondern muß zuvor zu ihrer Entzündungstemperatur erhoben werden. Hierzu ist aber eine gewisse Zeit erforderlich, während der die bewegte Luft ihren Weg fortsetzt. Ihr Sauerstoff kommt daher nicht nur mit einer größeren Kohlenmasse in Berührung, als geschehen würde, wenn er gleich bei seinem Zusammentreffen mit dem Brennstoffe demselben zur Nahrung dienen könnte, sondern es kann selbst ein Theil davon unbenutzt wieder entweichen, wie dies bei den gewöhnlichen Heizapparaten beinahe ohne Ausnahme der Fall ist.

Heiße Luft dagegen, welche unmittelbar bei ihrem Eintritt in den Ofen die zur Entzündung nöthige Temperatur besitzt, nährt augenblicklich mit ganzer Intensität die Verbrennung, wird daher vollständiger verzehrt und concentrirt die dabei entstehende Hitze nicht nur in einem engeren Kreise, sondern steigert sie auch noch bedeutend, indem der

zur Verbrennung gänzlich nutzlose Stickstoff weniger davon absorbiert.

Ist daher die Bedingung eines Heizapparats, eine möglichst hohe Temperatur zu concentriren, so eignet sich hierzu heiße Luft offenbar besser als kalte; und dies ist bei Hoh-öfen um so mehr der Fall, weil aller Sauerstoff, welcher unten unbenutzt entweicht, während seines Aufsteigens beständig mit heißer Kohle in Berührung bleibt und also einen gewiß nicht unbeträchtlichen Theil derselben unnützer Weise verzehrt.

Diese Theorie wird auch durch die Versuche im Großen bestätigt.

Als der Kupoofen mit heißer Luft gespeist wurde, zeigte sich in der Form ein ungewöhnlich lebhafter Lichtglanz; sie brauchte nicht geputzt zu werden und nie sah man breiartige Eisenstücke vor derselben, was früher öfter der Fall war; vielmehr strömte das schmelzende Eisen in dünnem weißglühendem Regen herab. Das auf diesem Wege gewonnene Roheisen war von grauem, feinkörnigem Bruch und äußerst gußfähig; während die früheren Producte weniger gußfähig, sich häufig dem halbritten Roheisen näherten. Der Abgang war früher fast noch einmal so groß als jetzt. Alles dies deutet darauf hin, daß durch das neuere Verfahren die Temperatur im Ofen bedeutend gestiegen ist, und die Luft gleich bei ihrem Zutritte vollständiger verbrennt.

Durch das heiße Blasen wird die Bildung von Graphit ungemein befördert, dergestalt, daß während des Eisenschöpfens, oder wenn nur die Schlackendecke des Vorbeerdes gelüftet wurde, der durchblasende Wind einen Regen von Graphitblättchen hervortrieb, welche alle nahegelegene Gegenstände überzogen. Dieser Graphit setzte sich, wie man deutlich sehen konnte, nur aus der geschmolzenen Eisenmasse ab. Es scheint also, daß in der großen Hitze, welche durch

den heißen Wind hervorgebracht wird, das Eisen mit einer bedeutenden Menge Kohle zusammenschmilzt, die es bei wieder abnehmender Temperatur nicht zurückhalten kann, und welche sich daher krystallinisch daraus abscheidet, so wie ein Salz aus seiner Auflösung in Wasser.

Bei allen mit heißer Luft betriebenen Hoh- und Kupolöfen hat man übereinstimmend die Erscheinung wahrgenommen, daß die Gichten weit langsamer niedergehen, oder mit andern Worten, daß in gleicher Zeit viel weniger Kohlen verzehrt werden, als es früher der Fall war, unerachtet der so bedeutenden Temperaturerhöhung und obschon dieselbe Quantität Luft mit derselben Pressung wie früher in den Ofen geblasen wurde.

Dieselbe Bemerkung haben wir nicht nur bei den Versuchen im Kupolofen, sondern, wie schon oben erwähnt wurde, auch bei den Versuchen im Kleinen gemacht. Der Grund dieses sonderbaren Verhaltens liegt darin, weil die *Gewichtsmenge* der in gleicher Zeit zuströmenden heißen Luft um ein beträchtliches geringer ist.

Ueber die Veränderung der Luft durch die Keimung und Gährung;

VON

Theodor de Saussure.

Die Schriftsteller, welche die Veränderungen aufgesucht haben, die die keimenden Saamen in der atmosphärischen Luft hervorbringen, sagt Herr Theodor de Saussure, stimmen darin überein, daß sie den Sauerstoff daraus absorbiren und Kohlensäure bilden; allein sie haben verschiedene Ansichten von dem Hergange dieser beiden Erfolge. Scheele, indem er mit Erbsen Versuche anstellte, fand, daß das Keimen nicht das Volumen der Luft verändere und daß der