

www.e-rara.ch

Drei Abhandlungen über die Preisfrage: worin besteht der Unterschied zwischen Roheisen aus Hohenöfen und geschmeidigem Eisen aus Frischheerden?

Hermann, Benedict Franz Johann von
Leipzig, 1799

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 4796

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-20488>

Zweite Abtheilung.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Zweite Abtheilung.

Chemische Versuche zur Erklärung der Natur des Eisens, und dessen Behandlungsarten.

Erstes Kapitel.

Ueber die Verwandlung des Roheisens in Stahl und geschmeidiges Eisen.

Der Stahl wird durch das bloße Glühen im offenen Feuer in Eisen verwandelt. Die Verwandlung geht von der Oberfläche nach dem Kern zu; er bekommt also zuvor eine Eisenhaut, welche immer stärker wird, bis sie die ganze Oberhand erhalten und endlich den ganzen Stahl verschlungen hat.

Rinmann ließ Brennstuhl, Gärbestahl, kaltbrüchig und zähes hartes Eisen von $\frac{1}{4}$ Zoll breit, $\frac{1}{8}$ Zoll dick in einem bedeckten Tiegel 3 Stunden lang im Windofen glühen. Der Brennstuhl hatte 1 von 100 verlohren und gab ohne Glühspan durchaus weiches Eisen.

Der Gärbestahl verlohre $\frac{1}{2}$ von 100, und war ganz in weiches Eisen verwandelt. Das kaltbrüchige Eisen blieb ohne Verlust auf der Oberfläche mit einer etwas zähen Eisenhaut.

Das harte zähe Eisen verlohre nichts vom Gewichte und bedeckte sich mit Blasen von einer weichen Eisenhaut.

Rinmann S. 72.

So oft Rinmann den Stahl und das Eisen durch das Glühen und Cementiren mit allerhand Zusätzen geschmeidiger machen wollte, und die Operation in dem Brennstoßen vornahm, so oft wurde es auch, besonders in geschlossenen Gefäßen, statt weich, um vieles härter; dagegen aber erhielt er mit den nämlichen Zusätzen in andern Ofen größtentheils weiches Eisen. Geschah das Glühen des Eisens in hermetisch zugeschmolzenem Glase und in den Kästen des Stahlbrennens, mitten in Kohlstaub eingepackt, blieb solches unverändert, und von der Wirkung des Kohlenstoffes frei.

Rinmann S. 73.

Man

Man sollte sich zwar wundern, daß der Kohlenstoff auch durch Gefäße von Thon dringen könne, allein wenn man bedenket, daß ein großer Theil des Löpferthons auch nach einem hinlänglichen Ausbrennen so porös bleibt, daß er vermögend ist, in einer kurzen Zeit sich ganz mit Wasser durchzuziehen, so wird das Durchdringen des Kohlenstoffes ganz wahrscheinlich, besonders, da die ausdehnende Kraft des Feuers im Stabofen das übrige mit beiträgt, und man hat selbst bei der Verflüchtigung des Diamants im geschlossenen Gefäße bemerkt, daß auch in die am besten verschlossenen Ziegel ein geringer Theil der atmosphärischen Luft dringe, welcher der Diamant seine Verflüchtigung in geschlossenem Gefäße zu verdanken hat. Der beste englische Brennstahl wird nach wiederholtem Glühen und Glühen ganz zu geschmeidigem Eisen.

Rinmann §. 115.

Gußstahl mit Braunsfinkalk geschmolzen, ward zum Theil verfrischt, geschmeidiger und weicher.

Rinmann §. 182.

Verschiedene Stahlgattungen in Eisenskalken cementirt, wurden weiches Eisen.

Rinmann §. 71.

Roheisen durch 3 Stunden im Flusse gehalten, verlor nichts am Gewicht.

Rinmann §. 59.

Roheisen wird durch bloßes Glühen in der Luft geschmeidiges Eisen. Die Verwandlung fängt von der Oberfläche an und gehet nach der Mitte zu. Wenn die Oberfläche schon Glühspan hat, ist unter ihr geschmeidiges Eisen, tiefer Stahl, noch tiefer unverändertes Roheisen.

Rinmann §. 89.

Von der vorgehenden Verwandlung des Roheisens in geschmeidiges Eisen macht keine Roheisenart eine Ausnahme, auch die nicht, wobei Rinmann in der Auflösung kein Reißblei (plumbago) gefunden hat. Das Roheisen wird in dem Frischhütte nicht eher recht durchwirkt und geschmeidig, als bis dasselbe dem Luftströme hinlänglich ausgesetzt worden. Rinmann sieht die Luft als den Austreiber des Phlogistons an.

Rinmann §. III.

D d 2

Roß.

Roh Eisen im bedeckten Tiegel, im Stahlofen, im Gefüße 12 Tage lang gebrannt, verlor 2 Prozent und war Stahl.

Kinmann §. 293.

Wo bei dem Glühen des Roh Eisens mit Zusätzen etwas Schwefelsäure hinzukam, verwandelte sich dasselbe immer in weiches Eisen.

Kinmann §. 295.

Ein Stück grau, welches Roh Eisen mit Hammerschlacke zusammen geschmolzen, blieb sprödes, hartes Roh Eisen.

Kinmann §. 296.

Wenn Herr Kinmann Roh Eisen im Kohlenstaube brannte, erhielt es Zugang und blieb sprödes Roh Eisen, d. i. es ließ sich nicht schmieden, die Oberfläche davon war aber im kalten Zustande weich. In allen anderen Materien, die vom Kohlenstoffe frei sind und vorzüglich in jenen, die einen erwiesenen Antheil an dem Grundstoffe der reinen Luft haben, wurde es zu Stahl oder Eisen umgewandelt. In jenen, in welchen der Antheil des Grundstoffes der reinen Luft entweder nur in der in ihren Zwischenräumen enthaltenden atmosphärischen Luft bestand, oder sonst in ganz geringer Menge vorhanden war, erzeugte sich aus dem Roh Eisen Stahl; in jenen hingegen, in welchen der Antheil des Grundstoffes der reinen Luft größer war, erzeugte sich Eisen.

Kinmann §. 265.

Bleichen in einem Recheerde eingerennet, gab Roh Eisen. Bei Wiederholung dieses Schmelzens aber ward es stahlartiges Eisen.

Kinmann sagt von diesem Versuch selbst, daß die Entstehung des Roh Eisens bloß in der Art des Schmelzens liege und von der Anhäufung des Phlogistons herrühre.

Kinmann §. 81.

Durch öfteres Umbrennen (verstehet sich im Kohlenstaube) wird Stahl so spröde, als Roh Eisen.

Kinmann §. 257.

Eisen nimmt in dem Brennen zu Stahl am Gewichte zu, Reaumur setzt dem Zugang auf $\frac{1}{250}$. In England nimmt man es auf $\frac{3}{4}$ Prozent.

Rinmann S. 273.

Kleine Eisenzaine schmelzen mit Kohlen in spröde ungeschmeidige Tropfen.

Geschmeidiges Eisen in geschmolzenes Roheisen getaucht, schmolz ab. Die Spitze ward stahlartig, das Roheisen wurde breyigt und neigte sich zum Frischen.

Rinmann S. 281.

Roheisen im Kohlengestübe cementirt, nahm $\frac{1}{2}$ Prozent zu, wurde schwarz, mit einer Reißbley ähnlichen Oberfläche überzogen.

Rinmann S. 265.

Roheisen von verschiedener Art zu Feilspan gemacht und mit bloßem Glase, dem zur Dünnsflüssigkeit etwas von reinem Gewächslaugensalze zugesetzt worden, geschwinde niedergeschmolzen, blieb unverändert. Kam aber etwas Eisensafran mit zur Vermischung, so erhielt man geschmeidige Zuckern.

Zweites Kapitel.

Ueber die Verwandlung des geschmeidigen Eisens in Stahl und Roheisen.

Herr Hofapotheker Meyer in Stettin konnte verschiedene weiche geschmeidige Eisenarten für sich allein auf keine Weise zum Schmelzen bringen.

Durch einen Zusatz von Kohlengestübe brachte er das Schmelzen leicht zu wege, es machte aber alle Eisenarten spröde und der Erfolg des Schmelzens war immer der Verlust der Geschmeidigkeit des Eisens.

Siehe Berliner Beschäftigungen naturforschender Freunde, 2. B. S. 542. 3. B. S. 385. Schriften der naturforschenden Freunde, 1. B. Art. 11.

Rinmann und andere bestätigen die Beförderung des Eisenschmelzens mit Zusätzen von Kohlen oder Kohlenstoff haltenden Körpern. Alle jene Körper hingegen, welche keinen Kohlenstoff enthalten, sind dabei ganz unwirksam.

Rinmann, G. d. E. S. 78.

Wenn man ein Stück geschmeidiges Eisen in geschmolzenes Roheisen taucht, schmelzet es und gehet mit in die Verbindung des Roheisens, welches dadurch weicher wird und sich zu dem Frischen neiget.

Rinmann S. 78.

Nur dann wird das weiche geschmeidige Eisen im Frischheerde zu Roheisen schnell-umgewandelt, wenn man es unter häufiger Berührung der Kohlen in der Wehlige erhält. Glühet man es bloß gelinde, so geschieht diese Veränderung nicht so leicht. Dieses lehret bei Hammerwerken die tägliche Erfahrung. Aus allen Gattungen des geschmeidigen Eisens, sey es ganz rein und weich, oder rothbrüchig, oder kaltbrüchig, kann man mittelst des Cementirens Stahl erhalten, nur mit dem Unterschiede, daß er in seiner Qualität merklich unterschieden seyn wird, aber in der Haupteigenschaft härter und nach dem Ablöschen Brüchig zu seyn, kommen alle mit einander überein.

Ich machte verflossenes Jahr gelegentlich eine ausgezeichnete Bemerkung. Es wurden einige Pfunde steierischen sogenannten Brescian-Stahls in einem Hafnerzeller Tiegel im Windofen ohne allen Zusatz geschmolzen, um zu sehen, wie sich der Stahl dabei verhalten würde. In den einen Tiegel fiel bei seinem Aufstecken eine Kohle hinein; man ließ sie darin und unterhielt das Feuer noch einige Stunden. Nach vollendetem Schmelzen und völligem Abkühlen der zwei Stahlkönige, fand man den einen an der Oberfläche ganz glatt und beim Ausstrecken durchgängig so gleich, wie den dazu genommenen Brescianstahl selbst; der andere aber, zu dem die Kohle gefallen war, war auf der Oberfläche ungewöhnlich rauh, und als er zum Ausstrecken glühend unter den Hammer kam, fiel auf die ersten Schläge von der Oberfläche eine $\frac{1}{8}$ Zoll dicke Platte ab, die sich ganz als ein wahres Roheisen zeigte; bei noch mehreren Schlägen und dem anfänglichen noch ziemlich dicken Ausstrecken, fieng der Kopf des Königs an zu bersten und Risse zu erhalten, ich ließ also diesen Theil von dem andern abhauen und behutsam vor sich ausstrecken. Man machte daraus eine vierkantige $\frac{3}{4}$ Zoll dicke und 1 Schuh lange Stange. Außer einigen wenigen Rissen war sie an der Oberfläche ziemlich glatt und schön, als man aber mit dem Hammer darauf schlug, sprang sie (ohne vorläufige Härtung) wie gehärteter Stahl ab, und hatte auch einen dem gehär-

gehärteten Stahle ganz gleichen Bruch. Der rückständige Theil des Stahlkönigs war ein dem eingeschmolzenen Brezianstahl gleicher guter Stahl, der sich so wie jener gut härten und verarbeiten ließ.

In dunkler Glühhitze cementirt sich Eisen im Kohlenstaube nicht zu Stahl und der Stahl ward dadurch etwas weicher; vermuthlich von der zwischen dem Kohlenstaube eingeschlossenen Luft.

Rinmann S. 59.

Drittes Kapitel.

Verschiedene andere Versuche.

So oft Rinmann das geschmeidige weiche Eisen mit der Kohlenasche cementirte, wurde dasselbe immer etwas stahlartig S. 78.

Er merket hiebei selbst an, daß diese Erscheinung einem zurückgebliebenen Antheile des Phlogistons zuzuschreiben sey, welchen die Asche bei der Abbrennung der Kohlen zurück behalten hatte.

Und wirklich hat Herr Rinmann nicht unrecht. Denn wenn ich bei gelinden Destillationen den Sandkapellenofen gut zugeschlossen hatte und weiche Kohlen darinnen langsam abglühen ließ, fand ich einen großen Theil derselben in einen Kohlenstaub zerfallen, welcher aus den zärtesten Fasern bestand. Man sieht hieraus, wie ungleich das Verbrennen der Kohlentheile vor sich gehe; der lockere und zellige Theil verzehret sich leichter und geschwinder als der härtere faserige.

Es ist also ganz natürlich, daß ein Theil des unverbrannten Kohlenstoffes mit in die Asche kommen kann, und die Sache wird um desto einleuchtender, wenn man in Erwägung ziehet, daß es so viele Gattungen Kohlen giebt, welche sich ungemein schwer und langsam verzehren. Elements d'Hist. nat. et de Chimie par Fourcroy 89. Tom. IV. pag. 204.

Diese Gattungen der Kohlen können sich auch in den verschiedenen Theilen einer Pflanze bilden.

Als ich die Graf Rostkischen Eisenwerke zu Mordau in Böhmen besuchte, sagte mir der würdige Directeur der dortigen Werke, daß viele von halb vermodertem Holze gebrannte

gebrannte Kohlen fast unverzehrt durch den ganzen Hohofen gehen. Durch gegenwärtige Beobachtung und spätere Versuche fand ich bestätigt, daß eine solche Kohलगattung in dem Durchgange des ganzen Hohofens kaum $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ ihres Umfangs verliere, und daß die meisten, wenn sie nicht lange genug vor dem Gebläse geblieben sind, mit diesem geringen Verlust in der Schlacke aus dem Hohofen herausgezogen werden. Sie brennen in offener Luft nur mit Mühe, lassen sich durch das Blasen wenig anfachen, löschen geschwinde aus, und verzehren sich nur zwischen andern glühenden Kohlen ganz langsam.

Man darf sich daher durch diese Versuche nicht irre-führen lassen und behaupten, daß Körper ohne Kohlenstoff geschmeidiges Eisen auch härter und roher machen.

In Aegwässern wird das reine geschmeidige Eisen an der Oberfläche blank, das harte dunkelgrau, und zwar desto dunkler, je härter das Eisen war.

Viertes Kapitel.

Ueber die Zerstörung des Eisens in der Hitze.

Eine jede Eisengattung von dem schwärzesten Roheisen bis zu dem geschmeidigsten Eisen wird durch anhaltendes Calciniren in der Glühhitze in freier Luft, ganz zu einem wahren Eisenkalk, in der Schmelzhitze aber noch weit schneller, und in eine Eisenschlacke verwandelt, beide nehmen von 25 bis 40 Procente an absolutem Gewichte zu.
Rinmann S. 56. 57.

Alle andere Umstände gleich vorausgesetzt, verbrennet das geschmeidige weiche Eisen am schnellsten, der Stahl langsamer, und das Roheisen, wovon die vorgehenden bereitet worden sind, am langsamsten und zwar desto langsamer, je grauer, oder mit je mehreren Kohlen es aufgesetzt war.

Rinmann S. 56. 57.

In geschlossenen Gefäßen bleiben alle Eisenarten auch in starkem und anhaltendem Feuer unverändert. Eben die nämlichen Erscheinungen zeigen sich auch bei allen Bedeckungen, welche das Eisen vor dem Zutritte der atmosphärischen Luft sichern, als da sind: Glas, Gallsmei, Asche &c. So oft bei dem Stahlbrennen eine Stahlkufe
eine

eine Lücke bekommt, verzehrt sich das Stahl- Cement, und die eingelegten Eisenstangen werden mehr oder weniger nach dem längeren Anhalten des Feuers verbrannt.

Rinmann §. 59.

Alle Körper, welche in ihrer Verbindung Schwefel- und Salpetersäure enthalten, befördern das Verbrennen des Eisens; sie wirken in geschlossenen Gefäßen eben so, als wenn das Eisen der freien Luft ausgesetzt wäre.

Fünftes Kapitel.

Ueber die Wiederherstellung des Eisens.

Die Eisenkalle, wenn sie rein sind, reduzieren sich in geschlossenen Gefäßen von selbst nicht, außer es kommt Kohlenstoff oder solche Körper dazu, welche im Stande sind, in der Hitze Kohlen zu geben.

So oft man in Tuten mit Glasflüssen und bloßem Kohlenstaube Eisenkalle zu Metallkönig reduziert, erhält man immer einen roheisenartigen spröden König; wenn aber bei dieser Reduktion der Kohlenstaub nicht häufiger zugeschlagen wird, als nach Berechnung die Menge des in dem Eisenkalle beiläufig vorhandenen Verkalkungsstoffes zur Verbrennung erforderlich ist, oder aber noch weniger; so wird der König nicht spröde, sondern geschmeidig.

Diese zweierlei Könige, der spröde und der welche in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, geben, und zwar der erste einige Procente von einem kohlenartigen Rückstand, der zweite aber nach Verhältniß der Härte des geschmeidigen Eisens davon kaum $\frac{1}{4}$ Procent, und oft nur eine Spur.

Als ich zu Schemnitz in Niederrungarn verschiedene Reduktionen des Braunkalkes vorgenommen hatte, setzte ich einmal statt des Braunkalkes, den aus einer salzsauren Eisenauflösung niedergeschlagenen, sodann gut ausgefüßten und durchgeglühten Eisenkalk zur Reduktion in die Esse. Er wurde mit Del und etwas Kohlenstaube zu einem festen Teige gemacht, an die innere Seite eines hessischen Ziegels angellebt, mit Kohlenstaub und Weinasche bedeckt, und durch $\frac{1}{2}$ Stunde in der stärksten Schmelzhitze gehalten. Ein großer Theil des Kohlenstaubes verzehrte sich, der König war aber damit noch vollkommen bedeckt, gleich einem schwarzen Roheisen, war

Preisfragen,

E e

weich,

welch, und mürbe; verdünnte Salzsäure ließ nach ihrer Auflösung $4\frac{1}{2}$ Prozent kohlen-ähnlichen Rückstandes zurück, der einen mehrmal größern Raum einnahm, als der König.

Sechstes Kapitel.

Weitere Versuche zur Bestimmung der Natur des Eisens.

Wenn bei dem Schmelzen vorzüglich der Dörfstein- und Blutsteinerze mehr Kohle als Erz gesetzt wird, erscheint bei dem Abstechen auf dem Roheisen und der Schlacke eine Art eines schwarzen Glimmers, welcher sich desto häufiger zeigt, je größer das Verhältniß der Kohlen gegen das Erz war. Zu Turrach, wo man gute Stahlartige Erze verschmelzet, zeigt er sich nur dann, wenn im Anfange der Schmelzung 10 bis 40 Pfund Erz auf 10 Kubitschube Kohlen zu setzen kommen, und verliert sich allmählig mit der Vermehrung der Erzaufgabe.

Rinmann führt in seiner G. d. E. S. 62. von solchem Eisenglimmer, der eigentlich Reißblei ist, folgendes an:

Sie (diese Substanz) fühlet sich schlüpferig an und beschmutzet die Hände, die stärkste Hitze verändert sie nicht, der Magnet ziehet sie nicht merklich; im Schmelzen mit Bleiglas und Fluß, wie bei Eisenproben, gab sie kein Eisen, oder ein anderes metallisches Korn, sondern lag völlig wie Wasserblei auf dem Saße unverändert. Durch eine 9 stündige starke Kalzination war diese Materie dem Plumbago ähnlich, zum größten Theil flüchtig, ohne jedoch Blumen zu geben, wie die Wolphbdane zu thun pfleget. Von 100 Probierpfund blieben nur 10 Pfund grau braunes Pulver, welches der Magnet etwas zog.

Rinmann merket in der G. d. E. S. 253. an, daß der Stahl bei dem Verpuffen mit Salpeter mehr Kohlen säure giebt, als geschmeidiges Eisen; daraus schließt er auch auf die Gegenwart einer größeren Menge von Phlogiston.

Bergmann zerlegte verschiedene Eisengattungen auf dem nassen Wege. Das Resultat seiner Versuche war folgendes:

Verschiedene Gattungen von Roheisen enthielten

an Kiesel-erde	"	"	"	"	1 bis 3 Prozent.
an Reißblei	"	"	"	"	1 — 3,3 —

an Braunstein	5 bis 30 Prozent
an Eisen	63 — 97,5 —

Verschiedene Gattungen von Stahl

an Kieselrde	0,3 bis 0,9 Prozent.
an Reißblei	0,2 — 0,8 —
an Braunstein	0,5 — 30 —
an Eisen	68,3 — 99 —

Verschiedene Gattungen von geschmeidigem Eisen (Eiseneisen)

an Kieselrde	0,3 bis 0,05 Prozent,
an Reißblei	0,2 — 0,05 —
an Braunstein	0,5 — 30 —
an Eisen	99,5 — 99,4 —

Ein rothbrüchiges Eiseneisen hielt

an Kieselrde	0,8 Prozent.
an Reißblei	0,7 —
an Braunstein	0,5 —
an Eisen	98 —

Im verflossenen Jahr unterwarf ich die Roheisenarten des Fürst Schwarzenbergischen Eisenbergwerkes zu Turrach in Obersteiermark, einigen docimastischen Versuchen in Bezug auf den Kohlenstoff.

Ein schwärzlich graues, im Bruche körniges Roheisen, das aus dem anfänglichen Schmelzen im Hochofen entstand, und also aus den Eisenerzen mit häufigen Kohlen geschmolzen wurde, ist klein zerstoßen, und davon 100 Pfund Probiergewicht (gegen $1\frac{1}{2}$ Quentl.) in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst worden. Nach der Auflösung blieb ein kohlenähnlicher Rückstand einer doppelten Art zurück. Ein Theil war schwärzkörnig, glänzte und sah, wie ein wahrer Kohlenstaub aus; der andere war sehr schwärzlichbraun, und ungemein fein. Zusammen wogen sie 5 Pfund 1 Loth 2 Quent. 18 Gran. Ohne diese 2 Theile des Rückstandes einen von dem andern zu scheiden, wurde er mit 200 Thl. Salpeter gesäuerten Potasche in einer gläsernen Retorte geschmolzen, und die bei diesem Schmelzen entwickelte Luft mit einem pneumatischen Apparate unter Quecksilber aufgefangen. Bei dem anfänglichen Glühen verpuffte das Gemenge und erzeugte viel Luft, welche sich über dem Quecksilber sammelte. Man ließ so lange theilweise reines Wasser über das Quecksilber, als dasselbe von der

Luft etwas verschluckte. Mit diesem Wasser wurde die im Wasser aufgelöste reine Kalkerde so lange gefällt, bis sich kein Niederschlag mehr zeigte. Dieser Niederschlag wog, nachdem er sorgfältig getrocknet worden war, 12 Pfund, und braußte mit Salzsäure, so wie die Kreide, heftig.

Der Rückstand in der Retorte wurde ausgelaugt, wornach ein graulich ins gelbliche fallendes Pulver zurückblieb. Die Lauge braußte mit Salzsäure häufig, und trübte das Kalkwasser. Das rückständige Pulver wog 1 Pfund 4 Loth 2 Quentchen. Die Salzsäure löste davon durch Digestion 20 Loth auf, und hinterließ einen weißen ins gelblichbraun fallenden Rückstand, der mit dem Vergrößerungsglase zweierlei Bestandtheile zeigte, einen weißkörnigen und einen gelblich feinkörnigen. Der erste scheint Kieselerde, der zweite Schlacke zu seyn. Beide zusammen wogen 16 Loth 2 Quentchen.

Nach den bekannten Verhältnissen berechnet, gaben die 12 Pfund Kohlensäurer Kalkerde 4 Pfund an Kohlenensäure, und diese, 112 Pfund reine Kohlen. Der noch auf die 1,12 Pfund abgängige Kohlenstoff ist in der Kohlenensäure des alcalisirten Salpeters zu suchen.

Nach dieser Zerlegung enthält also der Rückstand nach der Auflösung von 100 Pfund schwarzgrauen Roheisen		Pf.	Loth	Quent.
an reinem Kohlenstoffe	" " " "	3	29	2
an Eisenkalk	" " " "	—	20	—
an Kieselerde und Schlacke	" " " "	—	16	—

Anmerkung. Statt der 20 Loth Eisenkalk muß das mit ihm übereinstimmende Eisenmetall genommen werden.

Von einem weißen, im Bruche etwas spiegelichten Roheisen wurden 100 Pfund in verdünnter Salzsäure aufgelöst.

Die Salzsäure ließ einen schwärzlichen Rückstand zurück, der wie der vorgehende zwei Verschiedenheiten zeigte; ein Theil war bräunlicht, und ungemein fein, der zweite schwärzlicht, etwas gröber; aber in keinem Vergleiche mit dem groben Antheil des schwarzgrauen Roheisens. Zusammen wog alles 8 Pfund 8 Loth. Eine weißlichte lockere der Gallerte sich nahende Trübe blieb aber dem vorgedachten Kohlenartigen Rückstand. Als man sie absonderte, gut ausfüßte, und trocknete, erhielt sie eine grauliche ins Gelbe fallende Farbe, wog 22 Loth, und war zwischen den Zähnen scharf. Der schwärzlichte Rückstand von 8 Pfund 8 Loth wurde nach einem mehrma-

ligen

ligen Auskochen in reinem Wasser, mit 50 Pfund reinem Salpeter geglähet, und der Salpeter nach dem Glühen gut ausgelaugnet. Er schlug das Kaltwasser nieder, und brauste mit Salzsäure recht häufig, was die Entstehung der Kohlensäure außer allen Zweifel setzt. Der Rückstand wog 9 Pfund, und hatte eine bräunlichte Farbe, 28 Loth waren also dabei ein wirklicher Zugang, und hinderten die Bestimmung der Kohlenstoff Menge. Darum löste man von dem nämlichen Roheisen neue 100 Pfund in der Kühle in verdünnter Salzsäure auf. Die Auflösung hinterließ wieder einen zweifachen Rückstand, einen sehr feinen lichtbraunen, und einen schwärzlichen um vieles größeren, beide zusammen wogen 1 Pfund $2\frac{1}{2}$ Loth. Mit 25 Pfund Salpeter geschmolzen, und ausgelaugnet, blieb ein Rückstand von $13\frac{1}{2}$ Loth. Die Salpeterlauge brauste mit Säuren, und schlug die Auflösung der Kalterde im Wasser nieder.

Die $13\frac{1}{2}$ Loth des graulichen Rückstandes ließen in der Digestion mit Salzsäure nur $\frac{1}{2}$ Loth fahren, der Ueberrest blieb braun, und wurde noch einmal mit Salpeter geglähet, man merkte dabei ein Funkeln oder Verpuffen. Nach der Auslaugung des Salpeters blieb ein schneeweißer Rückstand von 6 Loth.

Hiernach bleibt der in der Salzsäure unaufgelöst gebliebene Rückstand von diesen 100 Pfund Roheisen

an Kohlenstoffe	"	"	"	"	28 Loth
Kieselerde und Schlacke	"	"	"	"	6 —
an Eisenkalk	"	"	"	"	$\frac{1}{2}$ —
					34 $\frac{1}{2}$ Loth

Anmerkungen. Von dem Eisenkalk wäre noch der bei dem Schmelzen mit Salpeter zugekommene (oxigene) Verkalkungstoff abzuziehen.

100 Pfund von dem reinsten Gußstahl, der aus dem vorhergesagten Roheisen bereitet wurde, sind in verdünnter Salzsäure aufgelöst worden, wornach ein Rückstand zurück blieb, der fast durchgängig aus sehr feinen lichtbräunlichen Theilchen bestand; einige wenige waren darunter schwärzer und gröber. Er wog 13 Loth 1 Quentl. 20 Grän. So oft die Salzsäure während der Auflösung heftiger erwärmet wurde, hob sich der ganze Niederschlag auf die Oberfläche. Nach der vollendeten Auflösung setzte er sich äußerst langsam. Noch nach ein Paar Tagen, wo die Auflösung ganz klar zu seyn schien, merkte man in der Sonne häufige kleine Stäubchen darin, welche sich nur nach einer langen Zeit niederschlugen. Die Auflösung muß also im verschlossenen Gefäße gekläret werden, damit die Luft durch diese lange Zeit keine Veränderung darin

bewirke, und nicht etwas Eisen mit unter den Niederschlag komme. Dieser Rückstand kam mit 25 Pfund Salpeter in eine Retorte, und ist, wie die vorhergehenden, stufenweise erhitzt worden. Vor dem anfänglichen Glühen merkte man ein gelindes Funkeln, indem das Gemenge verpuffte, darnach stieg man mit der Hitze bis zum Glühen, welches einige Minuten dauerte. Der von dem gepufften Rückstande ausgelaugte Salpeter schlug das Kalkwasser nieder, und braußte mit Säuren, gab also die Gegenwart der Kohlensäure zu erkennen. Der ausgefüßte Rückstand aber hatte eine bräunliche Farbe, war kieselartig, scharf zwischen den Zähnen, und wog 20 Grän.

Darnach enthielt also der Rückstand von Stahl an Kohlenstoffe 13 Loth 1 Quentchen, an Schlacke und Eisen 20 Grän.

Vorgehender Gußstahl wurde zu wiederholten mahlen vor der Esse niedergeschmolzen, bis er ein völlig weiches Eisen gab. Von diesem wurden sodann 100 Pf. auf vorbesagte Art in verdünnter Salzsäure aufgelöst. Es blieb ein äußerst feiner lichtbräunlicher Rückstand, der nach dem Ausfüßen kaum 1 Loth gewogen hatte, und mit 23 Loth Salpeter verpuffte kaum etwas merkliches zurück ließ, das eine graulichte Farbe hatte.

Das geschmelzige Eisen hatte also in 100 Pfund nur gegen 2 Quentchen 37 Grän Kohlenstoff, und gegen 23 Grän an fremdartigen kieselichten Theilen.

Ferner wurden 200 Pfund graues Roheisen unter 400 Pfund Salpeter gut gemischt, und in einer Retorte bis zur völligen Alcalisation des Salpeters geglühet.

Als der Salpeter schon ziemlich alkalisirt war, erfolgte das Verpuffen des Roheisens, wobei man es unter einander schüttelte, um die Roheisentheile mit dem Salpeter in hinlängliche Berührung zu bringen. Die sich dabei entwickelnde Luft fing man unter einem pneumatischen Apparat auf. Daraus ließ man die Kohlensäure von dem Kalkwasser verschlucken, welches einen Niederschlag von 30 Pfund gab, der mit 10,2 Pfund Kohlensäure, und mit 2,85 Pfund Kohlenstoffe übereinstimmt.

Der alkalisirte Salpeter braußte noch mit Säuren, aber nicht heftig, und trübte das Kalkwasser.

Anmerkung. Alle zu diesen Versuchen genommenen Körper sind mit größter Genauigkeit gereinigt, und vor jedesmaligem Gebrauch mit Reagentien untersucht worden.

Schwarz.

Schwarzgraues Roheisen in Scheidewasser aufgelöst, gab einen voluminösen reißbleiartigen Rückstand.

Rinmann S. 62.

Roheisen in einer irdenen Retorte mit Salpeter geschmolzen, gab zuerst reine Luft, später bei der Detonation des Salpeters Kohlensäure.

Rinmann S. 253.

Aus allen Stahlsorten und Eisenarten erhielt Rinmann durch das Verpuffen mit Salpeter gegen das Ende der Operation Kohlensäure, aus einer Stahlgattung mehr, und aus der andern weniger; aber aus allen Stahlsorten mehr, als aus dem geschmeidigen Eisen.

Aus alten Feilspänen erhielt er die Kohlensäure für sich, ohne alle Detonation mit Salpeter.

Rinmann S. 275.

Rinmann erhielt aus einigen Roheisenarten in der Auflösung mit Schwefelsäure keine Plumbago, 100 Pfund von weißem Roheisen gaben einen Rückstand von $1\frac{1}{8}$ Pf. eines blaugrauen Pulvers, das mit Borax zu Glase schmolz. Ein weißes, hartes sprödes Eisenprobekorn von Quicksilber hinterließ nach der Auflösung $\frac{1}{4}$ Prozent aschgrauen Pulvers.

Rinmann S. 299.

So weit die Versuche, welche ich in Verbindung mit jenen des Herrn Rinmann vorgenommen habe. Nun folgen noch einige andere Versuche, die ich zu näherer Bestimmung der Natur des Eisens zu machen nöthig fand.

Erster Versuch.

Es wurde aus einem Roheisen, das gewöhnlich zu dem außerlesenssten Schmelzstahl verwendet wird, in der Stettermärkischen Frischschmelze

- a. Durch ein zweimaliges Umschmelzen ein so weiches Frischstück gemacht, als nur immer möglich war.
- b. Eine Frische von gewöhnlichem guten Stahl. Endlich
- c. Ein hartes Eisen, welches eine sehr geringe Stahlartigkeit zeigte.

Diese

Diese 3 Produkte aus demselben Kobaltstein wurden in Betracht auf den Kohlenstoffgehalt durch Auflösungen untersucht.

a) Das erzeugte weiche Eisen.

aa. 100 Pfund zu feinem Feilspan gefeilt, in verdünnter Salzsäure gelinde aufgelöst, hinterließen einen schwärzlich braunen Rückstand, der nach dem Ausfüßen und Trocknen (in der Temperatur der Siedhitze) $1\frac{1}{4}$ Loth wog. Dieser mit reinem Salpeter in einer Retorte verpufft, hinterließ, nachdem der Salpeter ausgelaugt war, einige unwiegbare weiße und röthliche Stäubchen.

bb. 100 Pfund des nämlichen Eisens auf vorgehende Art mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, gaben einen kohlenartigen Rückstand von 1 Loth.

cc. 100 Pfund des nämlichen Eisens mit verdünnter Salpetersäure auf vorgehende Art behandelt, gaben einen Kohlenrückstand von nicht ganz genau 6 Lothen.

dd. 100 Pfund des nämlichen Eisens in verdünnter Essigsäure aufgelöst, und der erhaltene Rückstand von dem mitgefallenen gelben Eisenkalk durch Digestion in Salzsäure gereinigt, dann ausgelaugt, und getrocknet, wog 9 Loth, wovon nach der Verpuffung mit Salpeter 1 Loth von einem rothen Eisenkalk zurückblieb.

b) Der erzeugte Stahl wieder in Feilspangestalt.

aa. 100 Pfund in Salzsäure in der Digestionswärme aufgelöst und wie zuvor behandelt, hinterließen $12\frac{1}{2}$ Loth Kohlenrückstand, und dieser nach dem Verpuffen mit Salpeter einige Stäubchen eines graulichen Rückstandes.

bb. 100 Pfund des nämlichen Stahls in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, hinterließen einen Rückstand von $16\frac{1}{2}$ Loth, welcher nach dem Verpuffen mit Salpeter einen graulich weißen Rückstand von $6\frac{1}{2}$ Loth gab. Er zeigte vor dem Löthrobre alle Eigenschaften des Braunksteins. Da nun nach Bergmann 180 Pfund Braunksteinkalk ohngefähr 100 Pfund metallischen Braunkstein geben, so läßt sich schließen, daß diese $6\frac{1}{2}$ Loth bei 3, 61 Braunksteinkönigs geben würden, diese von den $16\frac{1}{2}$ Lothen abgezogen, bleibt als reiner Kohlenstoff 12,89 Loth übrig.

cc. 100 Pfund des nämlichen Stahls in verdünnter Essigsäure aufgelöst, und der zurückgebliebene kohlenartige Rückstand, der mit gelben von der Essigsäure abgesetzten Eisenkalk verunreinigt war, mit verdünnter Salzsäure digerirt (Essigsäure griff ihn auch kochend nicht an) entband sich neuerdings ein entzündbares Gas, wobei sich der Eisenkalk auflöste und einen zweiten kohlenartigen Rückstand gab, der nach dem

Ausg.

Auslaugen und Trocknen 2 Pfund 8 Loth wog. Noch einmal in starker Salzsäure digerlet, entband sich noch etwas von entzündbarem Gas, und er verlor nach dem Auslaugen und Trocknen 8 Loth. Mit Salpeter verpufft, blieb ein weißer etwas kieselichter Rückstand von 24 Loth, der sich vor dem Löthrohr wie Kieselrde verhielt. Hiernach geben 100 Pfund dieses Stahls 1 Pfund 8 Loth reinen Kohlenstoff.

c) Das erzeugte harte Eisen zu Fellspar gemacht.

aa. 100 Pfund in Salzsäure aufgelöst, hinterließen einen kohlenartigen Rückstand von $6\frac{1}{2}$ Loth, welcher nach der Verpuffung mit Salpeter $3\frac{1}{4}$ Loth eines rothen Eisenkalks zurück ließ.

bb. 100 Pfund in Schwefelsäure aufgelöst, hinterließen einen kohlenartigen Rückstand von $14\frac{1}{2}$ Loth, der nach dem Verpuffen mit Salpeter $1\frac{1}{2}$ Loth eines rothen Eisenkalks zurück ließ.

d) Man lösete auch das Roheisen, woraus die vorhergehenden Eisenarten erzeugt wurden, in den nämlichen Auflösungsmitteln auf.

aa. 100 Pfund wurden zu einem feinen Sand zusammengeschlagen, und in verdünnter Salzsäure aufgelöst. Nachdem sich in gelinder Digestion nichts mehr auflösen wollte, laugte man den braunen Rückstand aus und trocknete ihn, so wie alle die übrigen, bei der Temperatur des siedenden Wassers, wornach er 3 Pfund 4 Loth wog. Als man den Magnet hinzuhalt, zog er ihn häufig an sich. Man goß neue verdünnte Salzsäure zu und erhöhte den Wärmegrad der Digestion; die Auflösung fing aufs neue mit Entbindung entzündlicher Dämpfe an; nach ihrer Vollendung laugte man den Rückstand mit Wasser gut aus und trocknete ihn. Er wog 1 Pfund 8 Loth. Nach dem Verpuffen mit Salpeter hinterließ er einige grauweiße Stäubchen von nicht gar $\frac{1}{2}$ Quentchen.

bb. 100 Pfund in verdünnter Schwefelsäure mit Hestigkeit aufgelöst, gaben einen Kohlenrückstand von 1 Pfund $1\frac{1}{2}$ Loth. In der Auflösung blieben viele ungemein kleine, nur in der Sonne sichtbare schwimmende Stäubchen zurück. Man dampfte sie bis zum Krystallisationspunkt ab, wobei sich diese Stäubchen als braune Flocken niederließen. Ausgelaugt und getrocknet wogen sie 2 Loth. In allem war also an Kohlenrückstand 1 Pfund $3\frac{1}{2}$ Loth, der mit Salpeter verpufft $\frac{1}{2}$ Quentchen von einem noch braunen Rückstande hinterließ, welcher noch einmal mit Salpeter verpufft einige wenige röthlicht weiße Stäubchen absetzte.

cc. 100 Pfund in verdünnter Schwefelsäure bei der Temperatur der atmosphärischen Luft sehr gelinde aufgelöst, das Rückbleibsel von dem mitgefallenen Eisenkalk durch Digestion in Salzsäure gereinigt, ausgesüßt und getrocknet, wog 2 Pfund 21 $\frac{1}{2}$ Loth. Nach dem Verpuffen mit Salpeter blieb ein brauner Rückstand von 29 $\frac{1}{2}$ Loth, der sich wie ein Gemenge von Eisen und Braunslein verhielt. Hiernach enthielten 100 Pfund, 1 Pfund 24 Loth Kohlenstoff, und wenn man den beiläufigen Verkalkungsstoff der 29 $\frac{1}{2}$ Loth, (weil diese metallisch angenommen werden müssen) mit 9 Loth dazu rechnet, 2 Pfund 1 Loth.

dd. 100 Pfund in verdünnter Salzsäure, in der Temperatur der Atmosphäre sehr gelinde aufgelöst, gegen das Ende der Auflösung aber etwas erwärmet, gab einen braunen Rückstand von 8 Pfund 8 Loth, der nach dem Verpuffen mit Salpeter einen rothen Eisenkalk von 9 Pfund 4 Loth zurück ließ. Wenn man von diesem Eisenkalk den beiläufigen Verkalkungsstoff mit 2 Pfund 20 Loth abziehet, bleiben für das metallische Eisen 6 Pfund 14 Loth übrig, welche wieder von den 8 Pfund 8 Loth abgezogen, an reinem Kohlenstoffgehalt 1 Pfund 26 Loth zurück lassen.

ee. 100 Pfund in Essigsäure aufgelöst, entwickelten nicht so häufig entzündliche Dämpfe, wie die Salz- und Schwefelsäure und hinterließen einen Kohlenrückstand, der mit gelbem aus der Auflösung gefallenen Eisenkalk verunreinigt war. Der Eisenkalk davon durch gelinde Digestion in verdünnter Salzsäure abgeschieden, und der Rückstand dann ausgelaugt und getrocknet, wog 7 Pfund 24 Loth. Man kochte ihn noch einmal in verdünnter Salzsäure, wobei sich viele entzündliche Dämpfe entwickelten, das kohlenartige Rückbleibsel wog nachher nur 2 Pfund 4 Loth, und setzte nach dem Verpuffen mit Salpeter einige unwiegbare weisse Stäubchen ab. Die Salzsäure, worin die 7 Pfund 24 Loth digerirt wurden, mit milder Soda gesättigt, gab zuerst einen weissen dem reinen Braunslein ähnlichen, dann einen grünen Niederschlag, der zusammen ausgelaugt und getrocknet, 8 Pfund 16 Loth wog; nach dem Ausglühen erhielt er eine rothe Farbe und wog 6 Pfund 1 Loth. Wenn nun von diesem letzten Rückstand der Verkalkungsstoffe mit 56 Loth abgerechnet wird, so bleiben 4 Pfund 19 Loth reines Metall übrig; und wenn von dem ersten Rückstand zu 7 Pfund 24 Loth das reine Metall mit 4 Pfund 19 Loth abgezogen wird, so zeigt sich, daß das zu diesem Versuch genommene Roheisen 3 Pfund 5 Loth Kohlenstoff enthielt, wovon die Salzsäure einen Theil zerstört zu haben scheint.

Zweiter Versuch.

Um zu sehen, wie sich die Ungleichheiten in einer und derselben Eisenstange in Rücksicht des Kohlenstoffs zu einander verhalten; wurde eine Eisenstange (von dem nämlichen Roheisen, das im vorhergehenden ersten Versuche sub d. genommen worden,) welche ungleich war, harte und weiche Stellen hatte, an verschiedenen Orten angefeilt und eine jede Gattung der Feilspäne für sich aufgelöst. Man füllte 3 Kolben mit einem gleichen Quanto der nämlichen Salzsäure und drei andere auf die nämliche Art mit Schwefelsäure, warf in einen jeden 100 Pfund der verschiedenen Feilspäne und ließ die Auflösung in einer bei allen gleichen Digestionshitze vor sich gehen.

1) 100 Pfund in Salzsäure aufgelöst, gaben einen Kohlenrückstand von $4\frac{1}{2}$ Loth, der nach dem Verpuffen mit Salpeter einige unwiegbare rothe Stäubchen zurück ließ.

2) 100 Pfund in Salzsäure aufgelöst, hinterließen einen kohlenartigen Rückstand von 15 Loth, wovon nach dem Verpuffen mit Salpeter $\frac{1}{2}$ Loth eines rothen Eisensalzes zurück blieb.

3) 100 Pfund in Salzsäure aufgelöst, gaben einen Kohlenrückstand von 8 Loth, der nach dem Verpuffen mit Salpeter einen graulichweißen unwiegbaren Rückstand übrig ließ.

4) 100 Pfund in Schwefelsäure aufgelöst, gaben 4 Loth von dem Kohlenrückstand, der nach dem Verpuffen nichts zurück ließ.

5) 100 Pfund in Schwefelsäure aufgelöst, hinterließen 6 Loth, die nach dem Verpuffen $\frac{1}{2}$ Loth eines graulichweißen Salzes absetzten.

6) 100 Pfund in Schwefelsäure aufgelöst, hinterließen $1\frac{1}{4}$ Loth, die nach dem Verpuffen nichts zurück ließen.

Dritter Versuch.

Von dem Stahl b des ersten Versuchs ließ man 12 Pfund ausstrecken, härten, klein schlagen und hernach in einem bedeckten Tiegel schmelzen. Nach dem Zusammenschmelzen wurde er wieder ausgestreckt. Es zeigte sich, daß er durch diese Umschmelzung an Dichtigkeit und Geschmeidigkeit zunahm, an Härte aber verlor.

a. 100 Pfund Feilspäne von diesem Stahl in Salzsäure aufgelöst, hinterließen einen Kohlenrückstand von 11 Pfund 2 Loth, welcher nach dem Verpuffen mit Salpeter einige grauliche Stäubchen zurück ließ.

b. 100 Pfund in Schwefelsäure aufgelöst, gaben 10 Pfund 8 Loth vom Kohlenrückstande.

c. 100 Pfund in Essigsäure aufgelöst, gaben, nachdem der Rückstand von dem Eisensalze durch Salzsäure gereinigt war, 28 $\frac{1}{2}$ Loth Kohlenrückstand, der nach dem Verpuffen mit Salpeter einen unbedeutenden grauen Staub zurück ließ.

Vierter Versuch.

Von dem weichen Eisen a des ersten Versuchs, sind kleine Stangen etwan von der Dicke eines schwachen Federkieses 450 Pfund Probirgewicht schwer, nachdem sie vor dem Wägen glatt geschliffen wurden, in eine Lute mit Kohlenstaube festgepacket, der Deckel darauf mit einem Gemenge aus $\frac{2}{3}$ Thon, $\frac{1}{3}$ Glas und $\frac{1}{8}$ Potasche gefüllt, und vor der Esse mit einem zunehmenden Feuer bis zur Schmelzhitze durch 2 Stunden gehalten worden. Nach dem Zerbrechen des Ziegels, lag unter dem Kohlenstaube ein vollkommen geschmolzener Eisenkönig. Er zerbrach nach einigen heftigen Schlägen und war von dem schwarzgrauen Roheisen in nichts unterschieden. Dieser König wog 477 Pfund und hatte also um 27 Pfund an Gewichte zugenommen.

a. 100 Pfund wurden von dem Könige abgefeilt und in Salzsäure aufgelöst.

Es blieb ein schwarzer ziemlich grober Kohlenrückstand zurück, der nach dem Verpuffen mit Salpeter einige wenige graulichweisse Stäubchen zurück ließ. Der Kohlenrückstand wog 3 Pfund 20 Loth.

b. Andere 100 Pfund des nämlichen Königs sind auf gleiche Art in Salzsäure aber langsamer aufgelöst worden. Sie gaben einen Kohlenrückstand von 4 Pfund 19 $\frac{1}{4}$ Loth. Dieser ward auf einen Glasscherben, der in einem Eintränscherben, zwischen zerriebenem ägenden Kalk lag, in einem Quecksilberapparate unter eine mit Lebensluft gefüllte Glocke gebracht und mit einem Brennglas angezündet. Er verbrannte ganz, bis auf einen geringen röthlichen Rückstand. Man ließ den ganzen Apparat nach vollendetem Verbrennen 4 Tage ruhig stehen. Die unter der Glocke mit Quecksilber eingesperrte Luft verminderte sich und der Kalk ward häufig mit Kohlenensäure geschwängert.

Um nun das Gewicht der Kohlenensäure zu bestimmen, löste man den Kalk in verdünnter Salzsäure auf, und es zeigte sich nach vollendeter Auflösung, daß selbe um 12 $\frac{1}{2}$ Pfund weniger wog, als das Gewicht des Kalks und der Salzsäure zusammen vor der Auflösung betragen hatte; welche 12 $\frac{1}{2}$ Pfund das Gewicht der aus obigem Kohlenrückstand von 4 Pfund 19 $\frac{1}{4}$ Loth erzeugten Kohlenensäure ausmachen.

Fünfter

Fünfter Versuch.

Der vorhergehende Versuch b wurde mit noch mehr Behutsamkeit auf folgende Art wiederholt. Eine Tute von Porzellanthon ist samt ihrem Deckel mit einer Glasfritte glasiert worden. In diese kamen die Eisenzaine auf vorige Art mit Kohlenstaub von ausgeglühten Kohlen, man deckte das Gemenge zu und verschmolz die Fugen des Deckels mit einem Ldthrohre bis auf ein ganz kleines Loch, das man zum Ausgange der zwischen dem Kohlenstaube enthaltenen Luft lassen mußte. Dieser Ziegel wurde mit stufenweise zunehmendem Feuer wieder 2 Stunden vor der Esse gehalten. Nach dem Auskühlen und Zerschlagen des Ziegels (Tute) fand man die Eisenzaine zu einem Könige geschmolzen, der wie der vorhergehende ein vollkommenes Roheisen war. Der Kohlenstaub wog vor dem Schmelzen 200 Pfund, die Eisenzaine 450 Pfund. Nach dem Schmelzen erhielt man 159 Pfund Kohlenstaub und $470\frac{3}{4}$ Pfund an Roheisen von schwarzgrauer Gattung. Die Eisenzaine nahmen daher $20\frac{3}{4}$ Pfund im Ganzen, d. i. 4 Pfund 19 Loth auf 100 Pfund am Gewichte von dem Kohlenstaube zu, die noch rückständigen $20\frac{1}{4}$ Pfund waren an die Glasur des Ziegels angeschmolzen.

Sechster Versuch.

Der fünfte Versuch ward noch einmal wiederholt. Um die Eisenzaine von allen Körpern zu sichern, welche auch nur das Geringste von dem Grundstoffe der Lebensluft enthalten konnten, ward eine Tute auf die vorige Art mit Glas überzogen, von Papier eine konische Rolle gemacht, in die Tute gesteckt, an alle Seiten gut gedrückt, ein glasierter Kern von Thon in das Papier gebracht, um sein Zusammenschrumpfen in etwas zu verhindern, und so die Tute in den Glühofen gesetzt, bis sich das Papier vollkommen verkohlte. In diesen mit verkohltem Papier ausgefütterten Ziegel kamen die Eisenzaine mit dem Kohlenstaube. Der Deckel wurde wieder bis auf ein kleines Loch zugeschmolzen, dieses aber zur leichteren Verschmelzung mit etwas Boraxglas angestrichen. Nach dem Verblasen vor der Esse blieb der Ziegel ganz unverändert, der König war Roheisen, lag in dem verkohlten Papier auf etwas Kohlenpulver ohne den Ziegel zu berühren und hatte 4 Pfund 9 Loth auf 100 genommen.

Siebenter Versuch.

Man setzte in einen großen Ziegel, der von außen mit einem leichtflüssigen Thon, dem Glas beigemischt war, angestrichen wurde, 11 Pfund 19 Loth blanke vierkantige Eisenstangen von $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke und stauchte sie ganz mit Kohlenstaub an, kütete nachher den Deckel darauf, und ließ das Gemenge durch 8 Stunden im Stahlofen

stufenweise bis zum Schmelzen erhitzten. Nach dem Auskühlen fand man den Ziegel unverletzt, der Kohlenstaub war ein wenig zusammen gefessen und die Eisenstangen zu einem König zusammen geschmolzen, der 12 Pfund 9 Loth wog, also 22 Loth, und auf 100 bei 6 Prozent zugenommen hatte.

Dieser König war ein vollkommen schwarzgraues Roheisen, das schon bei einem dunkeln Glühen unter dem Hammer aus einander gieng.

a. 100 Pfund davon in Salzsäure aufgelöst, hinterließen einen Kohlenrückstand von 4 Pfund $18\frac{3}{4}$ Loth, der nach dem Verpuffen mit Salpeter einen röthlichen Rückstand von 5 Lothen gab.

b. 100 Pfund in Schwefelsäure aufgelöst, gaben einen Kohlenrückstand von 3 Pfund $5\frac{1}{2}$ Loth, der nach dem Verpuffen einige wenige graulichweisse Stäubchen absetzte.

c. 100 Pfund in Essigsäure aufgelöst, gaben 5 Pfund 16 Loth Rückstand.

Achter Versuch.

Von dem weichen Eisen des Versuchs No. 1. a. wurden 20 Pfund in Fingerringen vierkantigen Stangen von allem Glühespan rein geschauert, und zu 10 Pfund in 2 Ziegeln a. und b. mit Kohlenstaub festgepackt, dann bedeckt und verküttet. Der Ziegel a., nachdem er schon die dunkle Glüh Hitze erhielt, wurde gleich mit einem bis zum Schmelzen des Roheisens gestiegenen, dann wieder nach und nach bis zur dunklen Glüh Hitze gefallenem Feuergrad, durch 10 Stunden behandelt. Der Ziegel b. aber in einer durch diese 10 Stunden langsam bis zur weissen Glüh Hitze zunehmenden Wärme gehalten. Die Eisenzaine aus dem Ziegel a. brachen kalt wie weisses Roheisen und ließen sich mit dem Hammer (ohne alle Härtung, so wie sie aus dem langsam verkütteten Ziegel herausgezogen wurden) zu kleinen Körnern zusammen schlagen, sie zeigten einen dem Roheisen, aus dem sie bereitet waren, fast ganz ähnlichen Bruch. Einige darunter waren am unteren Ende etwas geschmolzen und an allen diesen geschmolzenen Stellen zu schwarzgrauem Roheisen verwandelt. Die Eisenzaine des Ziegels b. hingegen waren ein ziemlich guter, aber sehr ungleicher Stahl.

Neunter Versuch.

Um zu sehen, ob es bei dem Roheisen unmittelbar nöthig sey, seinen Kohlenstoff zu verbrennen, wenn es in der Gestalt des Stahls oder Eisens erscheinen soll; oder ob man diesen Zweck nicht etwan auch durch die Dilatirung des Kohlenstoffes durch Hinzuschlagung

zuschlagung anderer, weniger Kohlenstoff haltender Eisenarten erreichen könne, machte man verschiedene Zusammensetzungen von gefrorenem Roheisen des Versuchs No. 1. d. und von gefülltem, gefrischem Eisen No. 1. a., wovon ich nur einige anführen will.

a. 100 Pfund Roheisen wurden mit 50 Pfund gefülltem Eisen zusammen gemischt und in einem verklebten Ziegel von Porzellanthon vor der Esse zusammen geschmolzen. Der erhaltene König wog 148 Pfund, war vollkommen ein harter Stahl, der sich gut strecken und mit geringer Hitze härten ließ.

In Essigsäure aufgelöst hinterließ er von kohlenartigem Rückstand 2 Pfund 2 Loth, der auf 100 berechnet, bei 1 Pfund 10 Loth beträgt.

b. 100 Pfund Roheisen mit 100 Pfund Frischeisen zusammen geschmolzen, gaben einen König von 196 $\frac{1}{2}$ Pfund, der die Eigenschaft eines weichen Stahls hatte und in Essigsäure aufgelöst 1 Pfund 18 Loth Kohlenstoff gab, welches auf 100 berechnet, nicht gar 25 Loth beträgt.

Zehnter Versuch.

Der Stahl No. 1. b. in verschiedenen Verhältnissen mit Eisenkalk und Kohlenstaub zusammen geschmolzen, jedoch so, daß der Kohlenstaub immer nur in dem Verhältniss, das roher Stahl fordert, dazu kam, gab immer entweder Stahl oder Eisen, nie aber Roheisen.

Elfter Versuch.

100 Pfund Feilspäne von englischem Gußstahl in verdünnter Schwefelsäure in verschiedenen Verhältnissen in der Wärme aufgelöst, hinterließen immer einen kohlenartigen ziemlich groben Rückstand von 5 bis 8 Loth. Da der Stahl im ungehärteten Bruche fast schwarzgrau aussieht und nach der Politur, einen gegen andere Eisenarten viel dunkleren in das blaugraue fallenden Glanz hat, welches von einem dem Eisen des Stahls beigemischten dunkeln Körper (dem Kohlenstoffe) herzurühren scheint und ihn dadurch auch wirklich verräth, überdies aber unerklärbar ist, wie ein so geringer Antheil des Kohlenstoffes diesem Stahl seine ausgezeichneten Eigenschaften mittheilen könne: so war hinreichender Grund vorhanden, an der Richtigkeit der Zerlegung zu zweifeln. Aus diesem Grunde wurden 100 Pfund des nämlichen Feilspäns in verdünnter Salzsäure mit Beförderung der Wärme aufgelöst. Sie hinterließen nie mehr Kohlenrückstand, als $\frac{1}{2}$ bis 4 Loth, folglich noch weniger als im vorhergehenden Versuch, und man nahm also seine Zuflucht zu einer schwächeren Säure, nämlich der Essigsäure.

100 Pfund in verdünnter Essigsäure aufgelöst, gaben einen Kohlenrückstand von 35 Loth, der nach dem Verpuffen mit Salpeter 9 Loth von einem rothen Eisenkalk zurück ließ, welcher auf Eisenmetall berechnet mit 7 Loth übereinstimmt, diese von den 35 Lothen abgezogen, lassen für den reinen Kohlenstoff dieses Stahls 28 Loth übrig.

Anmerkung. Dieser Versuch war die veranlassende Ursach zu allen vorhergehenden Auflösungen des Eisens in Essigsäure, wie auch der sehr langsamen in der Schwefelsäure. Auf beide Arten erhielt ich immer ungleich mehr Kohlenstoff.

Man sieht hieraus, wie unrichtig alle Zerlegungen des Eisens in Rücksicht auf seinen Kohlenstoffgehalt sind, welche sowohl von Bergmann, als auch von allen, die nach seiner Methode arbeiteten, gemacht wurden.

Sie b e n t e s K a p i t e l .

Resultate der vorhergehenden Versuche.

Da die mit möglichster Vorsicht und öfterer Wiederholung unternommenen Versuche vier, fünf, sechs, sieben, acht, mit einer ziemlichen Wahrscheinlichkeit zeigen, daß das gefrischte Eisen mit Ausschluß alles Antheils vom Verkalkungsfstoffe bloß durch die Einsaugung einer gewissen Menge des Kohlenstoffes, zu seiner ursprünglichen rohen Gestalt zurück geführt werden könne, so läßt sich ohne Bedenten die Schlussfolge machen, daß der rohe Zustand des Eisens eine bloße Verbindung desselben mit häufigem Kohlenstoffe sey. Dieses wird um so gewisser, nachdem das Eisen zu seiner Geschmeidigwerdung nicht die unmittelbare Entbindung seines roh machenden Stoffs fordert, sondern durch bloße Zertheilung desselben nach dem Versuch No. 9. mit schon geschmeidigem Eisen die Geschmeidigkeit erhalten kann. Diese Zertheilung hält ihr richtiges Verhältniß dergestalt, daß man dem Roheisen damit alle mögliche Schattirungen der Geschmeidigkeit zu erteilen vermag.

Wäre es wahr, daß der rohe Zustand des Eisens in der Verbindung desselben mit Kohlen- und Verkalkungsfstoff zugleich, der des Stahls in seiner Verbindung bloß mit dem Kohlenstoffe und der des geschmeidigen Eisens in seiner gänzlichen Befreyung von beiden bestünde; so könnte sich nie der Erfolg von No. 9. zeigen, nämlich, daß aus der Verbindung des geschmeidigen Eisens mit dem Roheisen, Stahl entstünde. Es müßte, obgleich in einem minderen Grade, aber dennoch immer ein rohes Eisen bleiben, weil hier kein Grund für die Entbindung des Verkalkungsfstoffes in dem Reiz-

bley

bley vorhanden ist. Wollte man sagen, daß er während dem Schmelzen mit einem Theile des Kohlenstoffes verbrenne und sich auf diese Art davon scheide, so bleibt es noch immer im Widerspruch, warum es nicht auch bei der Umschmelzung des Roheisens für sich unter einem gleichen Feuergrade geschehe.

Schon die häufigen Widersprüche, die sich bei dieser Theorie zeigen, machen ihren Grund mit Billigkeit wankend, wenn sich auch nicht so viele Erfahrungen gegen sie aufstellen ließen. Eben so könnte sich das geschmeidige Eisen durch bloßes Umschmelzen mit Kohlen nach den Versuchen 4. 5 und 6. nicht zum Roheisen wenden, und es müßte daraus höchstens ein harter Stahl entstehen; die wenige Luft, die in den Zwischenräumen der Kohlen zurück bleibt, kann als ein so kleiner Theil nicht vermögend seyn, die geringste Einwirkung zu haben: denn erstens ist ihr Antheil an sich klein, und zweitens wird er noch dazu durch die Hitze unendlich verdünnt, so zwar, daß die Ursache bloß einigen Atomen des Verkalkungstoffes zugeschrieben werden müßte. Denn nähme man an, daß der Inhalt der Lute von zwei Kubitzollen nach seiner Ausfüllung mit dem einzuschmelzenden Eisen und dem Kohlenstaube, noch einen halben Zoll an Zwischenräumen behielte (was ohne Vergleich zu viel angenommen ist) die mit der Luft angefüllt wären, welche einen halben Gran wöge; so hätte sie 0,135 eines Gräns an dem Grundstoffe der Lebensluft, und wenn diese durch die anfängliche Hitze nur zehn mal mehr ausgedehnt würde, so hielte dieser halbe Kubitzoll nur bei 0,00,135 eines Gräns an Grundstoff der Lebensluft, was zur Rohwerdung von $4\frac{1}{2}$ Probierzentnern Eisens (einen jeden zu $1\frac{1}{2}$ Quentchen gerechnet) in der That zu unbedeutend ist. Das nämliche läßt sich von der noch anhängenden Kohlensäure der zu diesem Versuche gebrauchten Kohlen sagen. Noch bevor das Eisen glühend wird, glüheth der Kohlenstaub, wobei er fast alle enthaltene Kohlensäure fahren lassen muß; und wenn er auch einige zurück behalten sollte, so ist ihre Menge gewiß unbedeutend. Auch auf die Glasur des Tiegels läßt sich kein Verdacht eines hergegebenen Verkalkungstoffes werfen, indem diese bloß aus reiner ägender Potasche und aus (mit Salzsäure gereinigter) Kiesel-erde zusammen geschmolzen wurde.

Der Versuch 8. zeigt, daß man zur Rohmachung des Eisens keinen Verkalkungstoff, der bei diesem Versuche nach Möglichkeit ganz ausgeschlossen wurde, von nöthen habe, und daß es bloß eine unter gewissen Umständen angebrachte Hitze mit dem Kohlenstoffe bewirken könne. Ist die Hitze gleich im Anfange schnell, wo das Eisen noch als ein ungementirter Körper die Eigenschaft besitzt, sich weiter auszudehnen, und unter diesem Umstande den Kohlenstoff verschluckt, so wird es roh; wird aber die Hitze fortgesetzt und bis zum Schmelzen des einmal entstandenen Roheisens getrieben, so über-

Preisfragen. G 8 sättigt

sättigt sich dasselbe mit dem häufigen groben Kohlenstoffe und wird schwarzgrau. Ist die Hitze langsam bis zu dem nämlichen vorgedachten Grade zunehmend, so sättigt sich das Eisen nur allmählich mit dem feinen Kohlenstoffe, und es entsteht Stahl, der aber durch eine anhaltende Zementirung auch roh werden kann. Hier wirken gleiche Verhältnisse unter gleichen aber nur verkehrten Umständen, und doch sind die Erfolge so verschieden. Warum sollte hier der Verkalkungsstoff bei dem Siegel b. nicht eben so mit dem Kohlenstoffe in das Eisen dringen und es statt zu Stahl, so wie bei den Siegel a. zu Roheisen umbilden. Dieser Versuch und der hier angeführte Widerspruch giebt der Wahrscheinlichkeit der Meinung, daß das Roheisen bloß durch starke und innige Sättigung der Eisentheile mit den Kohlen roh werde, unstreitig das Uebergewicht.

So oft man den Stahl auch immer für sich in allen möglichen schnellen und langsamen Feuergraden in ganzen Stücken, wo er mit der ihm umgebenden atmosphärischen Luft mit einer geringeren Oberfläche in Berührung kommt oder in Feilspänen, wo er ihrer Wirkung eine ziemlich große Oberfläche entgegen setzt, in einer ganz leicht bedeckten Tute umschmelzet, wird man doch nie finden, daß daraus Roheisen entstehe, obgleich der Verkalkungsstoff genug Gelegenheit hat, an den Kohlenstoff und an das Eisen zu dringen, um Reißbley zu erzeugen, welches nach einigen das Roheisen bilden soll, sondern man wird einen der Größe der Oberfläche des eingeschmolzenen Stahls verhältnißmäßig weichen Stahl erhalten. Der Versuch 10. bestätigt noch mehr diese Meinung, wo der Eisenkalk den Verkalkungsstoff dem Stahle zubringt, und dennoch kein Roheisen zuwege bringen kann. So gewiß es alle Behandlungen des Eisens sowohl im Kleinen als auch im Großen zeigen, daß sein verschiedener Zustand bloß von seinem verschiedenen Kohlenstoffgehalte herrühre; so kann man dennoch nicht jedem Roheisen allen Antheil des Verkalkungsstoffes absprechen, welcher aber nicht zu dem Wesentlichen seines Zustandes zu rechnen ist, sondern als ein bloß zufälliger Antheil angesehen werden muß. Man weiß, daß das Roheisen häufige Zwischenräume habe, in welche die atmosphärische Luft beim Abkühlen eindringen und sie ganz gelinde verkalken kann. Die häufigen mit verschiedenen Farben angelaufenen Stellen, oft mitten in dem Roheisenbrocken, zeigen dies ganz deutlich. Es läßt sich daraus erklären, warum man aus dem Roheisen Kohlenäure erhält, ohne Ursache zu haben, in demselben Reißbley anzunehmen, das aus Kohlenstoff und verkalktem Eisen besteht. Die starke Porosität, welche vorzüglich das schwarzgrauene Roheisen hat, kann ihre Ursache nicht ganz in der in dem Roheisen enthaltenen Luft haben, denn in diesem Falle würde das Roheisen durch bloßes Ablöschen im Wasser nicht eine vollkommene Dichtigkeit erhalten können; sie scheint vielmehr die Folge einer langsamen Auskühlung zu seyn.

bet welcher die Roheisenthelle in einer unregelmäßigen Gestalt anstießen. Einiges von dem weißgrauen Roheisen zeigt wirklich viele kleine, runde Zwischenräume, die es auch nach dem Abdschen in kaltem Wasser behält. Diese scheinen mit Kohlensäure angefüllt zu seyn, aus welchem Grunde diese Roheisengattung die eingeschlossene Kohlen- säure wieder hergeben kann.

Die fortgesetzten Versuche über die Zerlegung verschiedener Eisenarten in Rück- sicht auf ihren Kohlenstoffgehalt 1 und 2, vereinigen sich zum Beweise dieser Theorie über den rohen Zustand des Eisens und zeigen zugleich das Verhältniß, von welchem der verschiedene Zustand des Eisens abhänget. Man sieht auch hieraus, und aus dem Versuche No. 11, wie unrichtig die Resultate der Versuche mit der Schwefel-, Salz- und Salpetersäure bei diesen Zerlegungen sind, da man auf die zweit erstern wegen der sich häufig entwickelnden Wasserstoffluft, welche einen großen Theil, ja oft allen Kohlenstoff auflöst, sich nicht verlassen kann und zwar selbst dann nicht, wenn man die Auflösung noch so langsam und behutsam vornimmt. Eben so wenig darf man der Salpetersäure, welche selbst einen Theil des Kohlenstoffes zur Kohlensäure verwandelt, trauen. Die besten Ausschläge giebt die Essigsäure; da sie aber auch etwas und oft sehr viel von entzündlicher Luft entwickelt, könnte man auch bezweifeln, ob sie allen Kohlenstoff unverändert ausscheidet. Unterdessen halten doch alle diese Säuren ziemlich dieses richtige Verhältniß, daß sie bei gelinder Auflösung aus dem Roheisen den meisten, aus dem Stahl weniger und aus dem geschmeidigen Eisen den geringsten Antheil von dem Kohlenstoffe entwickeln. Um den Kohlenstoff der Eisen- arten ganz zu erhalten, verfiel ich auf den Gedanken, sie in solchen metallischen Mittel- salzen aufzulösen, aus welchen das Eisen die Metalle in ihrer reinen Gestalt nieder- schlägt, um auf diese Art alle Entstehung der entzündlichen Luft (Wasserstoffluft) zu vermeiden. Da aber diese Versuche noch nicht geendet sind, so kann hieyon noch nichts angeführt werden.

Die Bemerkung, daß die Wasserstoffluft bei der Auflösung des Eisens in Schwefel- und Salzsäure allen Kohlenstoff auflösen könne, erklärt einige von Rinnmann ge- machte Auflösungen des Roheisens, bei welchen er gar keinen Kohlenstoff erhielt und befreit die Theorie von diesem Vorwurfe.

Die erhaltenen kohlenartigen Rückstände aus den Auflösungen der Essigsäure geben nach ihrem Verpuffen mit Salpeter wieder einen ziemlich beträchtlichen Rückstand von Eisenalk. Hieraus sollte man nun schließen, daß in den Eisenarten nicht Kohlen- stoff, sondern wirkliches Reißbley enthalten sey und seine verschiedentlich große Bei-

mischung mit dem Eisen entweder Stahl oder Roheisen bilde. Erwäget man aber, daß die Salzsäure und auch die Schwefelsäure bei allen Auflösungen, wo die entstandene Wasserstoffluft den Kohlenstoff auflöst, und mit sich davon führet, keinen mit Eisen verbundenen kohlenartigen Rückstand liefern, und daß bei allen Auflösungen, die in den nämlichen Säuren mit der äußersten Gelindigkeit vorgenommen werden, ein häufiger, aber zugleich etwas eisenhaltiger Rückstand zurückbleibt; so hat man billigen Grund zu schließen, daß dieses zurückgebliebene Eisen nicht ein, wie in dem Reißblei, verkalktes, sondern ein wirklich metallisches in vielem Kohlenstoff eingehülltes Eisen sey, zu welchem die Säure keinen Zutritt mehr hatte, um es daraus auszuscheiden.

Nimmt man an, daß das Reißblei bei dem Roheisen, und den übrigen Eisensarten aus wirklich metallischem Eisen in Verbindung mit dem Kohlenstoffe bestehen könne, so steht der Meinung nichts in dem Wege, die da annimmt, daß Roheisen und Stahl nebst dem Kohlenstoffe auch Reißblei enthalte.

Bei vielen Auflösungen des Roheisens sowohl, als des Stahls, wollte sich in gelinder Digestionshitze keine Auflösung mehr machen; als man die Hitze aber bis nahe zum Siedpunkte vermehrte, fing die Auflösung mit einer häufigen Entbindung von entzündbarem Gas an. So löste auch öfters Essigsäure nichts mehr auf, als man aber diese abgoß, und Salzsäure zugeß, und sie bis zum Sude erhitzte, fing die Auflösung unter Entwicklung entzündbarer Dämpfe von neuem an. Daraus folgt, daß man nicht sagen könne, daß da, wo keine Auflösung mehr statt findet, auch keine metallischen Eisentheile vorhanden sind. Es folgt ferner, daß man den nach dem Verpuffen des kohlenartigen Rückstandes übergebliebenen Eisenkalk, so wohl bei dem Roheisen als Stahl (weil die Erfolge der Auflösungen bei beiden gleich sind) auf metallisches Eisen berechnen, und als dieses annehmen müsse, indem es zuvor in beiden nicht als Eisenkalk, sondern als wirklich metallisches Eisen vorhanden war. Dieses wird um so wahrscheinlicher, wenn man zwey Auflösungen des nämlichen Roheisens oder Stahls in Salz- oder Schwefelsäure nur mit dem Unterschiede macht, daß man die eine, wenn sich in mittelmäßiger Digestionshitze nichts mehr auflösen will, auf die Seite stellet, die andere aber fast bis zur Siedhitze erwärmet, worauf bei der letztern die Auflösung aufs neue mit Entwicklung entzündbarer Dämpfe anfängt. Man erhält von diesen 2 Auflösungen zweierlei Rückstände, davon der eine nach der Verpuffung mit Salpeter gar nichts, der andere aber am Gewichte mehr Eisenkalk zurückläßt als er vor dem Verpuffen wog. Berechnet man diesen rothen Eisenkalk nach Kirwans Angabe auf den Metallgehalt, und ziehet diesen von dem ganzen Gewichte des

koh.

Kohlenartigen Rückstandes vor dem Verpuffen ab; so erhält man eine Zahl, die immer etwas mehr Kohlenstoff anzeigt, als man durch die eine Auflösung erhielt, und die zwei Auflösungen gleichen sich damit ganz aus; denn das, was hier durch die Berechnung am Kohlenstoffe mehr erscheint, ging bei der ersten Auflösung durch die entwickelte Wasserstoffluft (welche es in sich nahm) verloren. Um auch die Menge des Kohlenstoffes für verschiedene Eisenarten beiläufig festzusetzen und den angegebenen Gehalt zu berichtigen, folget aus diesen hier angeführten und noch vielen andern Versuchen, daß man für die verschiedenen Eisenarten folgenden beiläufigen Kohlenstoffgehalt annehmen könne. Für das schwarzgraue Roheisen 5 bis 6 Pfund auf 100; für das weißgraue $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ auf 100; für harten Stahl $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ auf 100; für weichen Stahl $\frac{3}{4}$ bis 1 Pfund auf 100. Für das weiche Eisen (im uneigentlichen Verstande) $\frac{1}{4}$ bis herab zu $\frac{1}{8}$ auf 100.

Diese Versuche zeigen zugleich, daß man den Kohlenstoff der verschiedenen Eisenarten durch das Verpuffen ihrer Feilspäne im Salpeter, wie es in den vorhergehenden Versuchen der Abhandlung angegeben ist, nur zum Theil erhalten könne.

Ueberhaupt kann man aus sämmtlich angeführten Versuchen, die verschiedene Natur des Eisens bei genauer Betrachtung und Vergleichung dieser Versuche ganz kennen lernen.

Sowohl die angeführten Versuche als die tägliche Erfahrung bestätigen, daß das Roheisen bei einer verhältnismäßigen Wirkung aller jener Körper, die einen Antheil des Grundstoffes der reinen Luft besitzen, (mögen diese luftförmige, flüssige, oder feste Körper seyn) entweder zu Stahl oder zu geschmeidigem Eisen verwandelt werde; bei Hinzufügung solcher Körper hingegen, die vom vorgedachten Grundstoffe der reinen Luft frei sind, das Roheisen in der Glüh- und Schmelzhitze unverändert bleibe. Es folget also hieraus, daß es eigentlich der Grundstoff der reinen Luft sei, welcher diese Veränderung hervorbringt. Diese Veränderung hält ferner immer ihr richtiges Verhältniß. Ist die Menge des Grundstoffes der reinen Luft gering, und das Roheisen seiner Wirkung nur langsam ausgesetzt, so entstehet Stahl; wird seine Wirkung anhaltender oder häufiger, so entstehet Eisen. Man hat auch heut zu Tage genung sichere Handgriffe, auf diese Art, eins oder das andere zu bewirken.

Daraus folget, daß das Roheisen, Stahl und Eisen, die nämlichen Grundstoffe enthalten, aber in einem verschiedenen Verhältnisse.

Die Abnahme am Gewichte, welche das Roheisen bei seiner Veränderung in Stahl und welches Eisen erleidet, zeigt offenbar, daß diese Veränderung durch keinen

Beitritt eines fremden Körpers bewirkt werde. Erst von dem Augenblicke an, als das geschmeidige Eisen verkalket wird, zeigt sich eine Gewichtszunahme, welche nach dem Maße seiner Verkalkung steigt, wobei aber das weiche Eisen seine Geschmeidigkeit wieder verliert, und in einen lockern, und mit ganz andern Eigenschaften ausgezeichneten Zustand übergeht.

Welcher Bestandtheil des Roheisens bei der Veränderung desselben zu Stahl und Eisen verloren gehe, läßt sich schon zum Theil aus der Verwandtschaftslehre der Anziehungen der Körper ausforschen; denn wenn es der Grundstoff der reinen Luft ist, welcher den rohmachenden Bestandtheil dem Roheisen entziehet, so muß er ein solcher Körper seyn, mit dem der Grundstoff der reinen Luft istens eine Verbindung einzugehen vermag, die in dem Feuer flüchtig wird. 2tens muß die Anziehung des Grundstoffes der reinen Luft gegen diesen Körper größer seyn, als gegen das Eisenmetall. Gehet man die Körper in der Verwandtschaftslehre durch, so wird man im trockenen Wege keinen mit dem Grundstoffe der reinen Luft nebst dem Eisenmetalle näher verwandt finden, als den Kohlenstoff; und keinen, welcher zugleich die Eigenschaft hätte, in dieser Verbindung in luftförmiger Gestalt sich zu verflüchtigen. Dieß berechtigt mich den Schluß zu machen, daß es der Kohlenstoff seyn müsse, dessen verhältnißmäßige Verbindung mit dem Eisenmetalle dasselbe zu Roheisen oder Stahl mache.

Diese Meinung bestätigen obenangeführte Erfahrungen. Sobald das Roheisen in seiner Zersetzung mit Salpeter häufige Kohlensäure giebt, und das Verhältniß ihrer entstandenen Menge von der größten, nämlich von jener des grauen Roheisens durch alle Arten desselben, und des Stahls bis zu dem weichen Eisen abnehmend fortläuft, so kann es nur der Kohlenstoff des Eisens seyn, der diese Kohlensäure mit dem Grundstoffe der reinen Luft des Salpeters (Oxigène) erzeuget, und von dessen verschiedener Menge die Verschiedenheit dieser Eisenarten abhängt. Der Salpeter alkalisirt sich, die mephitische Luft und die neu entstandene Kohlensäure gehen in luftförmiger Gestalt davon.

Auf gleiche Art äußert sich die Gegenwart des Kohlenstoffes in dem Roheisen durch die Entstehung der Kohlensäure, so oft dasselbe mit einem den Grundstoff der reinen Luft enthaltenden Körper in geschlossenen Gefäßen mit Feuer getrieben oder destillirt wird. Wäre in dem Roheisen kein Kohlenstoff, so könnte es mit reinen Eisenkalke auf dem trockenen Wege keine Kohlensäure geben; ihre Entstehung ist daher ein sicheres Datum für die Existenz desselben. Der Verkalkungsstoff (Oxigène) des Eisenkalkes verbindet sich nämlich in dieser Operation mit dem Kohlenstoffe des Roheisens,

eisens, und giebt Kohlensäure, das Eisenmetall des Eisentalkes erscheint darnach in seiner wahren metallischen Gestalt, und das Roheisen erhält nach dem Verluste seines rohmachenden Körpers die Geschmeidigkeit.

Darum tragen auch Eisentalken dazu bei, das Roheisen geschmeidig zu machen, oder vielmehr, sie bewirken dieses selbst. Auf ganz weiches geschmeidiges Eisen hingegen haben sie keine Wirkung, und lassen es unverändert. Dabei ist aber auf die Art der Eisentalken wohl acht zu haben. Sie können in Rücksicht auf die Menge des enthaltenen Verkalkungstoffes sehr verschieden seyn. Entweder haben sie davon gerade nur so viel, als das Eisenmetall erfordert, um in dem kalkförmigen Zustand zu erscheinen, oder sie haben davon ein Uebermaaß; und in diesem zweiten Falle sind diese Eisentalken vermögend, ihr Uebermaaß an Verkalkungstoff dem geschmeidigen noch ganz metallischen Eisen zu überlassen, und es zu verkalken. Es versteht sich also, daß nur jene Eisentalken das weiche geschmeidige Eisen nicht angreifen, welche in ihrem verhältnismäßigen Besitze des Verkalkungstoffes sind; die Entstehung der Kohlensäure bei der Behandlung verschiedener Eisenarten mit Salpeter, und den Metalkalken hat in den verschiedenen Abänderungen gleicher Eisenarten ihr gewisses Verhältniß, dergestalt, daß die Roheisenarten die größte Menge, der von ihnen erzeugte Stahl weniger, und das von selbigen erzeugte Eisen am wenigsten an Kohlensäure geben. — Hieraus folgt, daß das Roheisen den größten Antheil des Kohlenstoffes enthalte, der Stahl weniger, das Eisen aber am wenigsten; und da die Weiche und Geschmeidigkeit in ihrer Zunahme mit der Abnahme des Kohlenstoffes immer in gleichem Verhältniß ist, so folgt daraus, daß in der Abnahme des Kohlenstoffes die Ursache der Weiche und Geschmeidigkeit des Eisens liege.

Noch zu verlässiger zeigt die Wiederherstellung des Stahls aus dem Eisen, und des Roheisens aus dem Stahle die Richtigkeit der vorausgesetzten Meinung. Ein jedes weiches Eisen giebt durch Cementation mit Kohlenstaube und allen Körpern, welche in der Hitze oder auf andere Art Kohlen bilden, einen Stahl, und dieser Stahl kann durch fortgesetzte Cementation mit einem angemessenen Feuersgrade wieder einen spröden ungeschmeidigen Körper geben, welcher von dem Roheisen, aus dem er entstanden war, wenig unterschieden ist. Wenn auch wirklich dieser mit Kohlenstoff in die erste Rohheit zurückgebrachte Stahl, dem Roheisen, aus dem er entstand, nicht vollkommen gleicht, sondern sich davon z. B. durch den Bruch, durch eine etwas größere Dehnbarkeit unter dem Hammer unterscheidet, so bleibt er ihm in der wesentlichen Eigenschaft der Rohheit immer sehr nahe; und der Unterschied hängt nur von dem ab, daß die Verbindung des Kohlenstoffes in dem Cementiren nicht auf gleiche Art,

Art, wie bei dem Roheisen durch das Schmelzen vor sich ging, wo sich die Theile durch ihre vollkommenste Lockerheit und Ausdehnung ungehindert in ihre wechselseitige Anziehungen ordnen können.

Ein jedes Eisen nimmt in der Cementation mit der Kohle am Gewichte zu. Selbst das Roheisen, wenn es nicht von einer schwarzgrauen mit Kohlenstoff überladenen Art ist, erhält von der Kohle eine Zunahme am Gewichte. Da bei der Cementation in dem Kohlenstaube kein anderer Körper ins Spiel kommt, als der mit einigen erdigen und alkalischen Theilen verbundene Kohlenstoff, so kann es auch nur dieser seyn, welcher den absoluten Gewichtszugang verursacht, und mit dem Eisen in eine Verbindung gehet, was auch mit den vorhergehenden Versuchen übereinstimmt.

Die erdigen und alkalischen Theile der Kohle tragen dazu nicht das mindeste bei. Wenn auch Rinnmann in seiner Geschichte des Eisens anführt, daß sich Eisen in der Kohlenasche cementirt, so konnte dieses nur geschehen, weil die Kohlen bei ihrem Verbrennen einen unverzehrtten Theil des Kohlenstoffes in der Asche zurückließen, sonst müßten gereinigte, erdige, und alkalische Körper für sich das nämliche bewirken.

Das Verschucken des Kohlenstoffes von dem Eisen in seiner Cementation gehet, so, wie die Umwendung des Roheisens zu geschmeidigem Eisen von der Oberfläche gegen die Mitte, oder noch besser zu sagen, von dem Punkte der Berührung des Kohlenstoffes nach der Mitte zu, so, daß das cementirte Eisen an der Oberfläche oft mit einem reißbleitartigen Beschlag erscheint, unter welchem spröder harter Stahl ist, dessen Sprödigkeit und Härte gegen die Mitte des cementirten Eisenstückes immersfort dergestalt abnimmt, daß der Kern selbst öfters noch unverändertes Eisen bleibt; wenn nämlich die cementirte Stange einen zu großen Durchmesser hatte.

Die Unterschiede des Roheisens, Stahls und geschmeidigen Eisens, so wie die größere oder kleinere Menge des in dem Eisenmetalle enthaltenen Kohlenstoffes, zeigen auch die Aeg- und Auflösungsmitel. Es kann ein von den Säuren angegriffener Körper nur dann mit blanker Oberfläche erscheinen, wenn er keine unauslösbare fremde Theile in seiner Verbindung hat. Da nun das Roheisen bei Auflösung die matteste und dunkelste Oberfläche giebt, der Stahl eine weniger dunkle, das Eisen aber fast eine ganz blanke, so bleibt es unbezweifelt, daß das Roheisen die größte, der Stahl eine geringere, das Eisen aber die geringste Menge fremder Bestandtheile in sich enthalte. Was diese fremden Bestandtheile sind, ist schon bekannt, und auch dieses zeigt, daß der Unterschied des Roheisens, Stahls und Eisens bloß in der verschiedenen Menge des enthaltenen Kohlenstoffes liege.

Diese

Diese aus den Eigenschaften und verschiedenen Verhältnissen des Eisens gezogene Beweise werden durch die chemischen Zerlegungen der Eisenarten bestätigt. Denn alle Eisenarten geben in eben dem Verhältnisse, wie obige Versuche zeigen, nach der Auflösung in Mineralsäuren einen Rückstand, welcher von einer kohlenartigen Natur ist, da er mit dem Grundstoffe der reinen Luft fast ganz verbrennt und sich in Kohlensäure verwandelt.

Daß die Eisengattungen öfters nebst dem Kohlenstoff noch andere Bestandtheile, als Braunkstein, Schwefel, Zink, Phosphor, oder Phosphorsäure enthalten, ist zwar schon gesagt worden; allein diese Bestandtheile sind nur zufällig, und machen keineswegs den Unterschied zwischen Roheisen, Stahl und geschmeidigem Eisen aus, da sie oft in allen diesen drei Eisengattungen vorkommen, und es hinwiederum Eisen dieser drei Gattungen giebt, welches davon ganz frei ist.

Dritte Abtheilung. Neue Vorschläge mit Versuchen.

Erstes Kapitel.

Ueber die Verbesserung der gewöhnlichen Roheisen-Verfrischungsmethoden.

Diese Verbesserungen bestehen hauptsächlich in der Benutzung der aus der Feuergrube ausströmenden Hitze und in der Konzentrirung des Feuers, oder in der Beförderung der Verfrischung durch häufigere Verfrischungszuschläge nebst ihrer richtigen Anwendung.

A. Die Benutzung der aus dem Frischheerde ausströmenden Hitze und Konzentrirung des Feuers.

Die Verbesserung der Feuergrube kann entweder bei den bisher gewöhnlichen Verfrischungsmanipulationen selbst, wo man das Roheisen nebst den verfrischenden Zusatz-
Preisfragen,
Hb
schlä-

schlägen mit der einfallenden Luft des Gebläses zum Frischen bringt, angebracht werden, aber man kann auch durch eine ganz neue Methode das Verfrischen bloß mit Verfrischungsschlägen und einem schnellen Niederschmelzen zwingen. In beiden Fällen muß der Frischherd auf eine jeder Manipulation angemessene bequeme Art eingerichtet werden.

a. Bei der jetzt gewöhnlichen Verfrischungsart des Roheisens mit frischen Zuschlägen, und mit der Luft darf man das Feuer nicht zu stark beschränken, weil man sonst den Endzweck einer langsameren Niederschmelzung des Roheisens verfehlen würde. Alles, was man dabei ersparen kann, ist der Ueberschuß an Kohlen, welchen die Schmiede über und an den Seiten des schmelzenden Roheisens verbrennen. Dazu scheinen folgende drei Arten von Aufschlägen für die gewöhnliche Feuergrube des Frischherdes und der Anlaufschiene die schicklichsten zu seyn. Die erste ist Fig. I.

A. Der Durchschnitt nach der Länge von dem Aschenfalle zur Vorwand.

B. Der Durchschnitt nach der Breite von der Formseite an die Windseite. Die Feuergrube wird mit einem über 7 Zoll dicken, 10 Zoll hohen Rande von einer feuerfesten Mauer auf 3 Seiten, nämlich der Form-, Aschen- und Windseite, eingefast. Die Seite der Vorwand muß wegen des Ausbrechens der Schmelze, oder des Frischstückes und dem Hitzgen offen bleiben; sie kann bloß mit Löße geschlossen gehalten werden.

Diese Höhe des Randes ist hinreichend genug, sowohl zu einem langsameren Glühen, als zum häufigeren aber nicht zu schnellen Niederschmelzen des Roheisens; sie verhindert auf der andern Seite eine häufigere, unnütze Kohlenaufsetzung; und hält endlich die aus der Feuergrube ausfahrende Hitze etwas beisammen. Wenn der Arbeiter sonst seine Sache versteht, wird sich alle ausfahrende Hitze benutzen lassen; er darf nur kleinere Brocken von Roheisen so auftragen, daß derjenige Theil, so über dem Feuerkreis zu liegen kommt, in der nämlichen Zeit schmelze, indessen die an dem Rande liegenden Brocken stufenweis durchglühen, und dadurch eine vorläufige Verbrennung des Kohlenstoffes, und eine Vorbereitung zu schnellerem Verfrischen und Niederschmelzen erhalten.

Noch besser würde die Hitze in der Stellung des Aufsatzes Fig. II. beisammengehalten werden, in welcher die Oeffnung der ausfahrenden Luft und Hitze nur 9 Zoll breit, und 13 Zoll lang ist, die auch wohl noch kleiner gemacht werden könnte. Die Vorseite müßte hier ebenfalls aus vorgesagten Ursachen offen bleiben, und nur mit Löße vermauert werden. Die Höhe beträgt bis 18 Zoll, und ist nicht zu hoch, indem sie von der ausfahrenden Hitze ganz bestrichen werden kann. Der Raum in der Mitte, oder

oder Ausbauchung des Aufsatzes könnte enger seyn, besonders an der Windseite, woran die Hitze mit geringerer Heftigkeit stößet, als an die Formseite, wenn es das Ausbrechen des Frischstückes, das Umwenden der Schmelze und überhaupt die Bequemlichkeit der Arbeit zuließe.

Damit man aber den Raum des Aufsatzes noch kleiner und sparsamer machen könne, muß man der Unbequemlichkeit des Umschmelzens der Schmelze und des Ausbrechens der Frische auf eine andere Art abzuhelpen suchen. Die Vorrichtung eines Aufsatzes, wie Fig. III. würde dazu gewissermaßen hinreichen. Der innere Raum unterscheidet sich von dem vorhergehenden in keinem andern Stücke, als daß ihm die Ausbauchung fehlet. Sollte sich der Manipulant mit dem Umwenden und Ausbrechen nicht helfen können, so läßt man bei dem Aufsatz an der Aschenseite zwei Ringe machen, an welchen er sich aufheben läßt, und hebt ihn mit der Brechstange in die erforderliche Höhe. Dadurch würde man sich auch mehr Bequemlichkeit bei der Umlagerung der Forme verschaffen.

Weil das Feuer den Aufsatz, welcher aus Roheisen gegossen seyn müßte, angreifen könnte, wäre ein Abkühlungsraum *cab*, *lgf*, *kik*, nicht überflüssig. Das Wasser müßte in demselben mittelst einer Röhre auf die Formseite geleitet, und an der Vorwand in *i*, durch eine verhältnißmäßige Oeffnung gegen den Zufluß wieder herausgeleitet werden. Dieser beständige Wasserwechsel würde vereint mit der Verwendung des Arbeiters das Angreifen des Aufsatzes verhindern und vor dem Abbrennen schützen. Die Metalldicke des Aufsatzes wäre von einem Viertelzoll hinlänglich genug. Vor dem Gebrauche müßte er, besonders, wenn er von weißgrauem Roheisen gegossen wäre, gut ausgeglühet werden.

Auf Eisenwerkern, wo man Gießerei mit dem Eisenverfrischen verbindet, würde diese Vorrichtung eine gar leichte und gar nicht kostspielige Sache seyn. Würde einer oder der andere davon unbrauchbar, so könnte man ihn als Roheisen benutzen, und ohne Zeitverlust und Unbequemlichkeit auswechseln.

Die Art dieser Aufsätze nimmt zwar noch immer einen zu großen Raum ein, aber bei so großen Frischstücken, als man gewöhnlich macht, und bei der Gewohnheit mit höherem Feuer über der Forme alles auszuwirken, ist es schwer, ihn kleiner zu machen, und nur, wenn der Arbeiter Geschicklichkeit genug besitzt, kann man dem Aufsatz eine Höhe von ohngefähr 14 Zoll und eine an der Oberfläche ganz geschlossene Wölbung geben,

b. Wenn man auf die gegenwärtig üblichen Manipulationsarten Verzicht thut, und dagegen die Verfrischung durch Zuschläge allein zu zwingen vorzieht, wobei kein Umschmelzen des Frischstückes von nöthen ist; so läßt sich nicht nur allein der Aufsaß, sondern auch die Feuergrube selbst auf einen kleineren Raum beschränken.

Die Gestalt des Aufsaßes Fig. IV. zeigt das Ideal, nach welchem der Feuerheerd zur vollkommensten Benützung des Feuerkreises einzurichten wäre. Seine Länge beträgt gegen 18 Zoll, seine Breite gegen 17 Zoll, die Höhe 9 bis 10 Zoll. An drei Seiten schließen ihn Feuermauern ein, an der Vorseite aber müßte dazu, aus schon angeführten Ursachen, bloße Löcher verwendet werden. Die Feuergrube darunter wäre von der Länge und Breite des Aufsaßes und der gewöhnlichen Tiefe. Der ganze Raum des Herdes sammt dem Aufsaße ist nach der Größe des Feuerkreises eingerichtet, so daß ein jeder Theil zum Niederschmelzen des Roheisens gleich viel beiträgt, und kein überflüssiger Raum da ist, in welchem das Kohlenmaterial ohne Wirkung verbrannt würde.

Die Größe des Feuerkreises bei diesem Frischheerd ist mit jener der deutschen Frischschiede und Anlauffschiede gleich. Die Vorrichtung des Feuerkreises bei diesen letzten Schmieden ist also auch für diesen Feuerheerd anwendbar, und erfordert bloß eine geringere Verkleinerung des Formauges.

Ob man nun gleich bei dieser Vorrichtung des Herdes in der Voraussetzung, daß das einzuschmelzende Roheisen geschickt aufgetragen werde, das Feuer bestmöglichst zu benützen vermag, ohne eine noch größere Einschränkung des Feuers nöthig zu haben; so wird hier dennoch zum Ueberflusse angemerkt, daß diese noch mehrere Feuer einschränkung auf die nämliche Art, wie Fig. II. und III. zeigen, geschehen könne. Die Oeffnung muß ebenfalls 9 Zoll, die Höhe des Aufsaßes aber nur gegen 14 Zoll haben. Im äußersten Fall ließe sich auch der obere Aufsaß mit Beibehaltung einer kleinen Oeffnung an der Vorseite ganz zuwölben, nur müßte auf ein feuerfestes Baumaterial und gute Wölbung vorzüglich Bedacht genommen werden. Es wäre zu wünschen, daß unter der Leitung eines sachkundigen Mannes von einem geschickten Schmiede dieser Versuch ausgeführt würde.

B. Beförderung der Verfrischung mit häufigeren Verfrischungszuschlägen, und ihrer richtigen Anwendung.

Nachdem das Verfrischen hauptsächlich in dem Verbrennen des Kohlenstoffes von dem Roheisen besteht, so läßt sich die Beförderung der Verfrischung durch alle
der-

dergleichen Körper herzustellen, welche den Kohlenstoff leicht wegzuschaffen vermögen.

a) Die Beförderung der Verfrischung des Roheisens mit häufigerem Gebrauche schicklicher Verfrischungszuschläge.

Für die Wahl der Verfrischungszuschläge hat die Kunst unserer Vorfahrer sicher am besten gesorget. Man mag die wechselseitigen Verwandtschaften der Körper, so weit wir sie heut zu Tage kennen, durchgehen, wie man immer will, so findet man keinen schicklicheren Verfrischungszuschlag, als den Glühspan und die Stockschlacke. Beide enthalten kein Uebermaaß von dem Verkalkungsfstoffe, welcher das metallische Eisen angreifen könnte. Wenn er (der Verkalkungsfstoff) sich mit dem Kohlenstoffe des Roheisens nicht verbindet, so schadet er auch dem schmelzenden Eisen nicht, sondern verbindet sich bloß mit jenen Eisenthellen, die sich verschlacken.

So weit es das Verbrennen des Kohlenstoffes betrifft, ist der Glühspan freylich noch besser, als die Stockschlacke, weil er weniger verschlackte Theile enthält, welche in diesem Zustande so innig unter einander aufgelöst und verbunden zu seyn pflegen, daß sie ihren Verkalkungsfstoff mit vielmehr Schwierigkeit dem Kohlenstoffe überlassen. Darum dienen auch die Frischschlacken zu keiner so guten Beförderung des Verfrischens.

Man kann sich davon bei einer jeden Reduktionsprobe verglaseter Metalle überzeugen. Selbst das Blei, eines derjenigen Metalle, welches am leichtesten zu reduciren ist, löst sich aus den bleihaltigen Schlacken durch einmahliges Einschmelzen mit schwarzem Flusse, der doch ein so großes Uebermaaß von Kohlenstoffe enthält, und dabei dünnflüssig genug ist, nicht vollkommen erhalten. Ich habe es öfters erfahren, daß aus fein gepulverten Bleischlacken ihr ganzer Bleigehalt mit zweimahligem Einschmelzen im schwarzen Flusse noch nicht vollkommen herausgebracht wurde, besonders wenn dieselben andere Körper, als Eisen, Kieselrde u. in ihrer Vermischung hatten.

Bei den meisten Eisenhüttenwerken, wo man sich nicht der Anlauffschiede bedient, welche das meiste mit dem Winde zwinget, hat man an diesem Zuschlage Mangel. Wie wird so viel Glühspan erzeugt, als man mit Nutzen zu dem Verfrischen anwenden könnte. Aber diesem Mangel wäre halb abgeholfen, wenn man sich entschließen wollte, einen dem Glühspane ähnlichen Körper zu substituiren, und zwar das Eisenerz selbst.

Anmerkung. Die Schweden haben diesen Versuch bereits gemacht, und selbst in Böhmen sehen die Hammer Schmiede gern leichtflüssige Erze zu, um Uedereisen zu bekommen.

Nicht ein jeder Eisenstein wäre hiezu tauglich. Die Wahl müßte so getroffen werden, daß man nur jene Eisenerze wählte, welche die reichsten im Gehalte und die reinsten von fremden erdigen Beimischungen sind; vorzüglich aber müßte darauf gesehen werden, daß sie keinen Schwefel oder auch Schwefelsäure enthalten. Es giebt eine Menge gemeiner dichter und ockerförmiger Eisensteine, welche fast nichts, oder aber nur etwas unbedeutendes von der Kiesel- und Alaunerde enthalten und so nach reine Eisenkalle sind, worin das Eisen nur mit häufigem Verkalkungsstoffe und Kohlenensäure verbunden erscheint; diese wären also hiezu die besten.

Eine vorläufige chemische Zerlegung der Eisenerze eines jeden Eisenwerkes, würde das sicherste Mittel seyn, ihre ächte Wahl zu bestimmen.

Bei einigen Eisenhüttenwerken könnte es vielleicht gar keine so reiche und reine Eisenerze geben, als zu diesem Gebrauche gefordert werden; aber dieses wäre noch kein Hinderniß in ihrer Anwendung zu Verfrischungszuschlägen. Der Mangel ihrer Güte müßte durch auflösende Erden verbessert werden.

Alles was gutartige Eisensteine in ihrer Zusammensetzung an fremdartigen Beimischungen enthalten, schränkt sich auf Alaunerde, Bittererde, Kalkerde und Kiesel-erde ein.

Wenn man nun einem solchen Eisenstein, der einen großen Antheil Alaunerde mit Kiesel-erde enthält, nach den Grundsätzen der wechselseitigen Auflösung im trockenen Wege andere Erdbarten, als z. B. Kalkerde zuschlägt, verhilft man leicht die aus der Alaunerde entstehende Zäh- und Strenghäufigkeit des Eisenerzes und der Schlacke, und verhütet, daß das leichtflüssigere Roheisen aus dem Zuschlage nicht zu geschwind auszumelze. Gar zu arme Eisenerze, die etwa nur 12 bis 20 Pfund halten, wären mit keinem besondern Vortheile zu gebrauchen.

Es wäre aber nicht genug, die Eisenerze dazu roh anzuwenden, sie müssen dazu eigens vorbereitet werden. Um ihnen das Uebermaß von dem Verkalkungsstoff zu rauben, müssen sie vorläufig klein gepocht und in den gewöhnlichen Röstfeldern, die aber keinen zu starken Luftzug haben sollten, mit einer hinlänglichen Menge Kohlen lagenweise geröstet werden. Dies würde sie geschickt machen, den Kohlenstoff des Roheisens ohne alle Verschlackung des Eisenmetalls zu verbrennen und sich dabei selbst leicht zu reduzieren und das Ueber Eisen zu vermehren.

Noch besser würde dieser Endzweck erreicht, wenn man sich zu der Röstung des Eisensteines nicht der gewöhnlichen offenen, sondern an allen 4 Seiten geschlossenen, nur

nur mit einigen Zuglöchern versehenen Röstfelder bediente und wenn man die oberste Röstlage sodann auf $\frac{1}{2}$ Schuh hoch mit Kohlenquandel bedeckte, der bei einem jeden Hüttenwerke hinlänglich vorhanden ist, und so das Rosten einige Tage vor zu häufigem Luftzutritte schützte. Hierauf mußte das Eisenerz neuerdings klein gepocht werden.

b. Die zweckmäßige Anwendung der Zuschläge bei dem Verfrischen.

Das Wesentlichste bei ihrem Gebrauche bestehet in ihrer genauen Berührung mit dem Roheisen. Könnte man diese zwei Körper so unter einander vermischen, daß Theilchen auf Theilchen zu stehen kämen, so würde man des besten Erfolges versichert seyn. Allein weit entfernt, eine so vollkommene Vermischung zu verlangen, wäre es schon hinlänglich, dieselbe nur in einem etwas besseren Grade zu bewirken, als man es bisher zu thun gewohnt ist. Dieses könnte entweder bei dem Schmelzen, oder sogenannten Einrennen des Roheisens geschehen, oder aber durch eine vorläufige Vermischung des Roheisens mit den Verfrischungszuschlägen.

Bei dem Einrennen des Roheisens mußte der Schmelz dasselbe in mehreren kleineren Stücken austragen, und unter fleißigem Zuwerfen des fein gemachten Frischzuschlages vor der Forme wenden, damit der Zuschlag in die Berührung eines jeden Theiles der Oberfläche und der herabsinkenden Tropfen komme. Die Vertheilung des fein gemachten Eisensteins als Frischzuschlag mußte über den ganzen Schmelzraum zwischen alle Kohlen vertheilt werden, damit er dem abträufenden Roheisen überall begegne. Wenn der Handgriff dabei richtig getroffen wird, so wird der größte Theil des Eisens nicht in rohen Tropfen, sondern in kleinen verfrischten Klumpen herabsinken und ein ziemlich gleiches Frischeisen geben. Im Gegentheile aber, wenn die Arbeit nicht sonderlich gut gieng, wird ein zwar ungleiches aber dennoch zur größeren Waare taugliches Eisen entstehen, welches zur vollkommenen Verbesserung umgeschmolzen werden mußte.

Bei diesem Umschmelzen könnte man zur Vermehrung der Erzeugung etwas Roheisen mit einlassen und dadurch zum Theile das ersetzen, was man mit dem Umschmelzen verliert. Daß bei dem Umschmelzen der Frische ein ziemlicher Theil des Metalls in die Schlacke gehet, ist unläugbar; warum sollte man diese Verschlackung nicht benützen und mit ihr einen neuen Theil Roheisens verfrischen? Die Beforgniß, das Frischfließ damit neuerdings ungleich zu machen, kann als keine hinlängliche Ursache gelten. Wenn es der Arbeiter einmal in Übung gebracht hat, wird er es verhältnißmäßig gebrauchen und dadurch kein Uebel anrichten. Die Mühe aber, es bei dem Arbeiter in Übung zu bringen, wird bei jeder Verbesserung als notwendig vorausgesetzt. Weil
ein

ein häufig gebrauchter Eisenerzzuschlag sich nicht ganz reduziret, sondern größtentheils in die Verschlackung fällt und eine für das Abstecken zu zähe Schlacke macht, auch wenn er zu klein gepocht ist, zum Theil unaufgelöst zwischen das Frisch Eisen niederfallen kann, muß nach Erforderniß kleiner Kieselsand zugeworfen werden.

Wie viel von dem Zuschlage anzuwenden ist, bestimmt die Güte des Roheisens, das Brennmaterial und die Geschicklichkeit des Arbeiters. Ein jeder Schmid sieht aus den gewöhnlichen Kennzeichen selbst, wie es in seinem Herde gehet und in wie ferne er Stockschlacken und Glühspan zusehen muß; was das nämliche ist, als das Eisenerz, so hier den Verfrischungszuschlag ausmacht.

Obgleich dieses Mittel, das Verfrischen mit häufigeren Zuschlägen im Frischherde selbst zu befördern, von gutem Erfolge seyn muß, hat es dem ohngeachtet auch viele Mängel. Immer ist der Aufwand an Zeit und Kohlen noch zu groß, welches aus dem Mangel einer vollkommenen Vermischung herrühret. Es scheint also besser zu seyn, diese Vermischung des Roheisens mit den Frischzuschlägen schon vorläufig, noch außer dem Herde vorzunehmen und dadurch das Roheisen zum Verfrischen vorzubereiten: welches entweder durch Ueberziehung dünner Roheisenblätter mit Verfrischungskörpern, oder durch das Einrühren der letztern in das flüssige Roheisen oder durch Zerkleinerung und Vermischung des Roheisens mit den Verfrischungskörpern geschehen kann.

1) Von der Vorbereitung des Roheisens durch Ueberziehung dünner Roheisenblätter mit Eisenskalken.

Man hat ohnehin an mehreren Eisenhüttenwerkern die Gewohnheit, das Roheisen in eine Abstichgrube zu lassen und in dünne Plätteln zu reißen. Das Erstarren der Oberfläche geschieht dabei, wie bei dem Kupferspleißen mit kaltem Wasser. Je dünner man dieselben verfertigen kann, desto besser dienen sie. Man zerschlage diese Plätteln in kleine Stücke, suche die dicken Ränder heraus, die hier nicht anwendbar sind, trage die Plätteln lagenweise in einen hölzernen Kasten, welcher eine bewegliche Seitenwand hat, und begieße sie mit einer dicken Trübe von dem Verfrischungszuschlage; damit fahre man fort, bis der Kasten voll geworden. Er kann auf 300 und mehr Senter gerichtet werden. In diesem Zustande lasse man die Plätteln an der freien Luft trocknen und verrosten, wornach dieselben nach Erforderniß zum Gebrauche herausgehoben werden können.

Die Trübe, mit welcher die Roheisenplätteln begossen werden, wäre aus sehr feinem gerösteten Eisensteine mit Kaltwasser anzumachen. Das dazu angewendete Kaltwasser

wasser soll nicht klar, sondern selbst von dem Kalk getrübet seyn. Ihr Ausguß müßte alle Theile der Platten vollkommen überflüßigen. Bei Eisenwerkern, wo man zugleich Blech verzinnnet, wäre das abgeseigte Beizwasser zu dem Begießen nicht unvortheilhaft.

Die Ueberflüßigungskästen wären aus Zimmerholze etwa einige Schuhe tief zu verfertigen. Eine Seitenwand bliebe zum öfnen, damit man sich das Ausheben der zusammengeroßten Platten in größeren Massen erleichtere.

Es ist bekannt, daß ein jedes Eisen sowohl in der feuchten, als auch in der trocknen atmosphärischen Luft mit Wasser angefeuchtet roßet, daß ferner selbst wirkliche Eisenskalle, als z. B. Sinter sich unter jetzt gesagten Umständen noch mehr verkalken; dabei einen gewissen Antheil des Verkalkungstoffes und der Kohlensäure an sich ziehen und dadurch ihren Raum und ihre absolute Schwere vermehren. Erleiden sie nun diese Veränderung, indem sie zwischen andere Körper eingepreßt werden, wo sich die Theile bei ihrer Vermehrung nicht bequem aus einander dehnen können, so erhalten sie einen ziemlich festen Zusammenhang. Weßwegen auch hier die Roheisenplatten, mittelst der Eisenkiste zusammen backen, und in diesem Zusammenhange mit Behutsamkeit Klumpenweise auf das Frischfeuer gebracht werden können. Zu dieser Zusammenkistung würde das Kaltwasser vorzüglich beitragen. Zur Beförderung der Verroßung aber kann man das Ganze von Zeit zu Zeit mit gemeinem Wasser übergießen, und nachdem es davon hinlänglich eingesogen hat, dasselbe aus dem Kasten wieder ablassen.

Bei der Verschmelzung dieser gebeizten Roheisenplatten zu Frisch Eisen würde man nicht Gefahr laufen, daß sie zu schnell zur Sohle fließen und roh oder unverfrischet bleiben, weil die zusammen gebackenen Stücke einen dickeren Klumpen bilden, welcher, wenn er auch von unten über der Forme zu schmelzen anfängt, in dem übrigen Theile, dennoch zuvor eine längere Zeit die Glühbige aushalten müßte, ehe er in die Schmelzbige geräth. So wie die Plattestücke zu schmelzen anfangen, würden dieselben an den sie umgebenden Frischzuschlag unvermeidlich anstoßen und zu seiner Wirkung überall offen stehen, sich also schnell zur Geschmeidigkeit wenden können. Dem ohngeachtet bliebe es dem Schmelze frei, während dem Einrennen nach Erforderniß etwas Glühespan, Stoch- und Frischschlacke als Bedeckung zuzuwenden; vorzüglich aber im Anfange eine weiche Sohle damit zu machen, um die etwan noch zu hart gefrischten Theile an der Sohle der Feuergrube vollends weich zu machen. Sollte der Antheil des Kaltwassers bei dem Uebergießen der Roheisenplatten zum Verroßen eine zu leicht- und zu dünnflüssige Schlacke verursachen, müßte man seine Quantität vermindern, oder denselben strengflüssigere Körper zuschlagen, um diese schädliche Wirkung zu verhindern.

Preisfragen.

I i

Was

Was jedoch selten der Fall seyn wird. Durch diese Manipulation würde man in den Stand gesetzt werden, das Roheisen auf das erste und ziemlich geschwinde Einschmelzen zur Geschmeidigkeit umzuwenden.

Wenn man bedenket, daß das englische Verfrischen in Siegeln aus gekörntem Roheisen gut gehet, so ist es außer Zweifel, daß das in Platteln gerissene, um einige Linien dünnere Roheisen von dem Verfrischungszuschlage um desto leichter gewältiget werden wird, wenn nur der Arbeiter seine Unterlage mit großen sparsamen Kohlen und einem scharfen Winde unterhält. Man müßte auf diese Art weit mehr aufbringen und an Kohlen viel ersparen.

Die Unbequemlichkeit und Mängel, welchen diese Manipulationsart unterworfen wäre, bestünden erstens in einer mangelhaften misrathenen Verrostung des Roheisens; zweitens in der Menge der Ränder, welche von den Roheisenplatteln abgeschieden würden, und die man ihrer Dicke wegen größtentheils der alt-üblichen Verfrischungsmethode unterwerfen müßte. Drittens in der Vermehrung des Arbeitspersonals. Dem ersten Uebel ließe sich in der Verfrischungsmanipulation selbst abhelfen. Ein erfahrener Arbeiter wird das zu schnelle Niedersinken, auch der los gewordenen Roheisenplatteln leicht zu verhindern und sie gehörig einzulassen wissen, wovon man Beispiele bei vielen Kärntnerischen Hammerwerkern findet, wo solche Platteln verarbeitet werden. Ueberdies müßte man darauf sehen, die Platteln zum Einrosten nicht gar zu klein zu machen.

In einem geräumigen Hüttenwerke könnte man das Roheisen in ein weites Bett, so dünn als sich dasselbe ausbreiten ließe, abstechen, und das Abstechen öfters wiederholen, damit keine zu große Menge des Roheisens zusammen komme. Das Ausbreiten des Roheisens könnte mit Klögeln befördert werden. Nur bei Hüttenwerkern, wo die Erzeugung mit Flußöfen sehr hoch getrieben wird, wäre dieses freilich beschwerlich. Dem zweiten Uebel ließe sich auf die jetzt gesagte Art, oder auch zum Theil dadurch abhelfen, wenn die Abstichgrube des Roheisens einen größern Durchmesser erhielte, stark erwärmt, oder von Kohlengestübe geschlagen würde. Ein beträchtlicher Theil der Ränder könnte auch bei dem Verfrischen der Platteln, wenn die Arbeit sonst frisch genug glenge, zugeschlagen werden. Das dritte Uebel endlich wird durch die entstehenden Vortheile leicht überwogen.

Wollte man die überfüchten Platteln auf Frischstücke einrennen, so würde es schwer halten, die Frischen bei dem neuen Einrennen auszuheizen. Es scheint also
vor.

vortheilhafter zu seyn, das Roheisen, so wie es sich verfrachtet, Stückweise mit der Anlaufflange herauszuheben und nur den Rückstand auszuheizen.

2) Einrühren der frischenden Körper in das flüssige Roheisen.

Eine genaue Vermischung des frischenden Zuschlags mit dem Roheisen läßt sich auch durch das Einrühren des Frischzuschlages in das flüssige Roheisen erreichen; es muß aber gleichförmig und vollkommen geschehen; und eigentlich sollte ein Theilchen des Frischzuschlages auf ein Theilchen des Roheisens zu stehen kommen, wenn es möglich wäre. Daß flüssige Körper, deren Bestandtheile, wenn sie durch die Hitze ausgedehnt werden, nur höchst wenig Zusammenhang besitzen, leicht getrennt und mit fein gepulverten Körpern untermengt werden können, zeigt die Erfahrung. Es stehen aber diesem Verfahren zwei wichtige Hindernisse im Wege: nämlich die verschiedenen spezifischen Schwere der Körper und die veränderliche Temperatur des flüssigen Metalls. Die spezifische Schwere des Roheisens ist 7,100; des Eisenglanzes als des schwersten unter den Eisenskallen nur 5,025; andere Eisenskalle sind noch leichter. Körper, deren spezifische Schwere nicht sehr verschieden ist, bleiben nach der Vermischung im flüssigen Zustande eine längere Zeit beisammen, ohne sich zu trennen. Bei dem Roheisen und dem Eisenskalle ist der Unterschied aber 2,075, folglich sehr verschieden; das Roheisen wird demnach den Eisenskall mit eben der Geschwindigkeit, als dieser Unterschied groß ist, aus seiner Vermischung herausstoßen, was der Vermischung ein großes Hinderniß entgegen setzt. Das Eisenerz muß daher gut geröstet, sehr fein gemacht und das flüssige Roheisen bei der Untermischung ununterbrochen bis zur Stockung umgerührt werden. Ein zweites Hinderniß ist die veränderliche Temperatur des Roheisens. Dieses Metall erhält nach den verschiedenen Graden der Temperatur eben so verschiedene Eigenschaften. In der Schmelzhitze ist es flüssig, bei ihrer Abnahme bis zu dem Uebergange zum Stocken wird es mürbe, läßt sich leicht zertheilen und äußert nur sehr wenig Zähigkeit. Diese Eigenschaft dürfte demnach eine gute Vermischung des Frischzuschlages außer dem flüssigen Zustande unmöglich machen. Das stockende Roheisen läßt sich zwar zerstauchen und zertheilen, aber nur in gröbere Theile. Man muß folglich trachten, die Mischung früher zu Stande zu bringen, und bei eintretender Stockung die Vermischung schon vollendet haben.

Die Menge des Eisenerzes, welches unter das Roheisen gerührt werden sollte, wäre nach der Mannigfaltigkeit des Roheisens zu schätzen; ein graues fordert mehr, das weiße weniger. Wollte man davon nichts mehr zugeben, als was gerade zur

Verbrennung des Kohlenstoffes in dem Roheisen nothwendig ist, so würden für das sehr graue bis 14 Pfund auf 100; für das weiße hingegen 6 bis $7\frac{1}{2}$ Pfund auf 100 hinreichen. Denn das weiße enthält nicht gar 1 Pfund, und das schwarzgraue nicht gar 2 Pfund Kohlenstoff. Ueberdies darf nicht gerade der ganze Kohlenstoff gesättiget werden, $\frac{1}{2}$ Pfund kann immer bleiben, da es dem Eisen desto mehr Festigkeit und Stärke giebt. Nach dieser Beschickung brauchte man zu 2000 Zentnern Roheisen etwa 140 Zentner Eisenstein. Gegenwärtig nimmt man zu 1600 Zentnern gegen 200 Zentner an Stockschlacke und Sinter. Nach vollendeter Einrührung und Verköhlung des Gemisches würde dasselbe aus demiegel oder Trog, worin die Mischung geschehen ist, ausgehoben, in kleine zum Einschmelzen bequeme Stücke zertheilet und zu dem Verfrischen verwendet.

Bei dem Verfrischen desselben könnte sich der Schmid zur Beschleunigung der Verfrischung und zur Bedeckung des herabsinkenden Roheisens der Stock- und Frischschlacke bedienen. Er würde dabei öfters in den Fall kommen, kleine Brocken niederschmelzen zu müssen, die, weil sie klein sind, gern unter die Forme fallen, welches aber durch eine vorläufige Stockschlackenauftragung zu verhindern ist, und wenn die Vermischung des Roheisens mit dem Eisensteine sonst gut war, wegen der Leichtigkeit mit welcher dieses Gemenge frischet, nicht viel zu bedeuten hätte.

Es bleibt noch anzumerken, daß zu dem eingerührten Roheisen auch Blechabschnitzel, Trümmer und anderes altes Eisenwerk zugesetzt werden kann. Denn obgleich das schon geschmeidige Eisen keinen Verkalkungsstoff enthält, welcher den Kohlenstoff des Roheisens zur Kohlensäure verbrennen könnte, so bleibet es doch als ein den Kohlenstoff selbst absorbirender Körper ein vortrefliches Verfrischungsmittel. Es nimmt einen Theil des Kohlenstoffes in sich, befreiet das Roheisen davon und wird dadurch etwas härter und stärker, ohne die Geschmeidigkeit zu verlieren. Eben darnun thun Blechabschnitzeln und altes Eisen den Hammerschmieden bei dem Verfrischen des Roheisens so gute Dienste.

Geräth die Einrührung des Eisenerzes unter das Roheisen gut, und ist die Vermischung dieser zwei Körper vollkommen vor sich gegangen, so wird auch das Verfrischen mit einmaligem geschwinden Einschmelzen gut von statten gehen. Schon bei dem Einrühren selbst müßte etwas Kohlenstoff verbrennen und das Roheisen würde sich der Verfrischung nähern. Wäre es thunlich, den gepochten Eisenstein glühend unter flüssiges Roheisen zu mischen, welches mit Vortheil in Flammöfen sich bewerkstelligen ließe, so könnte das Frischen gleich bei dieser Manipulation der Vermischung
halb

halb vollendet werden und würde hernach in dem Frischheerde noch weniger Arbeit erfordern.

Nach der Theorie scheint dieses Verfahren vor dem gewöhnlichen den Vorzug zu verdienen, praktische Versuche und Berechnungen aber müssen dieses erst bestätigen. Die Mängel, welche diese Verfahrungsart der Roheisenbereitung befürchten läßt, bestehen außer der manchmal mißrathenen Einrührung des Eisensteinmehles, auch in dem etwa häufig entstehenden Brockwerke. Denn, wenn der vorgesezte Handgriff dabei nicht möglichst gut angewendet wird, so verkalkt sich ein großer Theil des ausgerührten Roheisens an der entblößten Oberfläche und wird dadurch unfähig gemacht, wieder in größere Klumpen zusammen zu backen.

Selbst das untermischte Eisenerzmehl hindert die Wiedervereinigung der Roheisentheile durch seine Dazwischenkunft.

Solches Brockwerk unterliegt bei dem Einrennen vielen Unbequemlichkeiten, es leidet gern größeren Verbrand und fällt auch gern früher in das Schmelzgut unter die Forme, als es noch die Schmelzhitze und gehörige Verfrischung aushält. Diesem ließe sich aber dadurch abhelfen, wenn man das gar zu kleine Brockwerk dem Einrühren eines neuen Roheisens zuschlagen möchte, und übrigens bei dem Einrennen sich zweckmäßig der Stock- und Frischschlacke bediente, welche das Durchsinken verhindern und das Metall vor dem Verbrennen bewahren würde. Auch könnte das Ausheben des Anlaufeisens hier von Nutzen seyn. Ungleiches kann die Nothwendigkeit, ein größeres Schmidpersonale zu halten, zwar als ein Nachtheil betrachtet werden, besonders bei Werkern, die Mangel an Leuten haben; allein diesen Nachtheil ersetzt der aus der Manipulationsart entstehende Vortheil.

c. Pochen und Vermischen des Roheisens mit gepochten Verfrischungskörpern.

Den Mängeln der vorhergehenden zwei Arten, das Roheisen mit dem Verfrischungszuschlage zu vermischen, dürfte wohl am besten auf die Art ausgewichen werden, wenn das Roheisen und das zu untermischende Eisenerz zu Mehl gepocht und diese zwei Körper sodann gepulvert und trocken mit einander vermischt würden.

Da das Verfrischen desto leichter von Statten gehet, je kürzer und gleichförmiger die Berührung des Kohlenstoffes mit dem Verkalkungsstoffe des Eisenerzes (überhaupt des Frischzuschlages) ist, und je geschwinder der Kohlenstoff des Roheisens verbrennet und von dem Roheisen als Kohlen säure entbunden wird; so wird auch hier der Vortheil der

Verfrischung von der gehörigen Vertheilung des Eisenerzes zwischen dem Roheisen abhangen, und das Pochen oder die Zerkleinerung muß daher so fein als möglich geschehen. Dieses Feinpochen hat aber dennoch seine Gränzen; denn es bis zum Staube zu treiben, wäre überflüssig und vielleicht wegen eines zu großen Verbrandes schädlich. Wenn sich demnach das Roheisen vollkommen aus einander theilet, aufschließt und die Eisenerztheile zwischen die Roheisenthellchen treten, so kann die Entbindung des Kohlenstoffes durch das ganze Gemenge bei dem ersten Erhitzen gleichförmig vor sich gehen und das Verfrischen so zu sagen in dem ersten Augenblicke erzwungen werden, woraus ungemeiner Vortheil entstehen würde.

Dieses Gemenge als Pulver in dem Frischherde niederzuschmelzen, ist eine unthunliche Sache, man muß also sehen, demselben einen Zusammenhang zu verschaffen. Zusammenhang läßt sich nur dann erzielen, wenn die Berührung der Körper erleichtert und die Oberflächen derselben in eine vollkommene Wirkung der Anziehung gesetzt wird. Bei Körpern, welche, wie hier das Roheisen und die Eisenerze eine raue Oberfläche auch in verkleinerten Theilen besitzen, läßt sich die Berührung nur durch einen dritten Zwischenkörper erreichen, welcher ihre groben Zwischenräume auszufüllen und sie zusammen zu halten vermag. Hier bei dem gepochten und mit Eisenerzmehl vermischten Roheisen wird der Zusammenhang erzielt, erstens, indem man das Gemenge mit Wasser anfeuchtet und unter einander arbeitet, wobei das Eisenerzmehl Gelegenheit gewinnt, sich nach der Wirkung der Anziehungskraft ordentlich zwischen die Eisenthelle zusammen zu setzen und in eine vollkommene Berührung zu treten. Zweitens. Indem man dieses schon einmal angefeuchtete Gemenge austrocknen läßt und sodann mit neuer Eisenerztrübe begießt, damit sich diese und die übrigen Zwischenräume einziehen und darin zur Konsistenz zusammen setzen können. Die Dicks oder Dünne dieser Trübe muß mit der Größe der Zwischenräume übereinstimmen und das Eisenerzmehl sich darin in sehr feinen Theilen befinden. Drittens. Indem man dem Eisenerzmehl, so zur Vermischung mit dem Roheisen angewendet wird, solche Körper zuschlägt, welche die Verhärtung und Zusammenbackung der Masse befördern. Darunter gehört Kalk und eisenhaltiger Thon. Der Kalk hat die Eigenschaft, in seine Zwischenräume Kohlen Säure einzuziehen und mit ihr zu erhärten.

Der Thon hat die Eigenschaft, sich durch das Erweichen mit dem Wasser in die feinsten Bestandtheile aufzulösen und beim Trocknen wieder Festigkeit und Härte zu erlangen. Es enthält zwar fast ein jeder Thon Schwefelsäure, sie ist aber mit der Mannerde so innigst verbunden, daß man von ihr keinen Nothbruch zu besorgen hat.

Da der Thon, wozu vorzüglich der sogenannte fette gut ist, durch seine Streng- und Zähflüssigkeit die Arbeit erschweren kann, würde er dazu nur in jenem Falle anzuwenden seyn, wenn man diesen Endzweck der Erhärtung mit den vorgesagten Körpern und Handgriffen nicht erreichen könnte. Man müßte ihm nachher im gehörigen Verhältnisse Kalk- und Trischschlacken zugeben, um denselben leicht auflösbar zu machen.

Diese Beschickung des gepochten Roheisens erforderte auch einige Procente, von einer leicht, dabei aber zähflüssigen Eisenschlacke, welche bei dem Einrennen desselben zusammen backte, und den Roheisenklumpen nicht auseinander fallen ließe; nebst bei aber selbst mit zur Verfrischung und Ausseigerung der Roheisentheile beitrüge.

Das Trocknen muß, weil das metallische Eisen an der freien Luft leicht rostet, sehr beschleuniget werden. Hier wo die Oberfläche des Metalls durch das Zerkleinern, ungemein erweitert ist, würde das Rosten, welches sich nach dem Verhältniß der Oberfläche richtet, um so stärker erfolgen, und einen desto größeren Unterschied bei der Manipulation verursachen, welchem also durch das schnelle Austrocknen der gemischten Masse vorgebogen werden muß.

Dieses könnte am schicklichsten in einem Trockenofen vor sich gehen. Er müßte so geräumig seyn, daß bis 200 Centner, des Gemenges zum Trocknen Platz hätten. Neben dem Trockenbette wäre eine Mischbank anzubringen, worauf die trockene Mischung vor sich ginge, welche ihrer Genauigkeit wegen der nassen immer vorzuziehen ist. Das trockne Gemische mache man mit Wasser an, trage es lagenweise etwa 2 Zoll dick auf das Trockenbette, und beseuchte es mit dem Rüttwasser neuerdings so lange, bis es davon ganz durchdrungen worden. Um den Zusammenhang der Lagen zu verhindern, bestreue man die Oberfläche einer jeden Lage mit grober Kohlenlösch, Holzspänen, oder andern Körpern, welche den Zusammenhang verhindern. Ist das Austrocknen, und die etwa notwendige Wiederholung der Befeuchtung mit dem Rüttwasser vollendet, so werden die festgewordenen Roheisenlagen in Stücke von erforderlicher Größe ausgehauen, und zu dem Verfrischen verwendet. Der Heerd des Trockenofens müßte eine gegen $16\frac{1}{2}$ Schuh lange, $6\frac{1}{2}$ Schuh breite, etwa 3 Schuh hohe prismatische Gestalt erhalten, welche mit einem Gewölbe geschlossen wäre. In der Mitte seiner Länge wäre das Schierrloch so anzubringen, daß das Brennholz der Länge des Heerdes in die Quere zu liegen käme, und die Flamme sich nach beiden Hälften des Ofens ausdehnen, und herausfahren könnte. An diesen beiden Enden, an der Flammzugöffnung nämlich, müßte der Heerd eine etwa 14 Zoll hohe Einfassung bekommen.

Ueber diesem Heerd würde der Mantel so zu stellen seyn, daß die zwei Seitenmauern, welche nach der Quere des Heerdes ständen, zwischen dem Heerde und sich selbst einen Raum von 5 bis 6 Zoll übrig ließen, durch welchen die Hitze auf die Oberfläche des Heerdes wirken könnte, und die Flammenzugöffnung machte.

Dieser Seitenmauern hingegen, so an der Länge des Heerdes ständen, könnten fest an den Heerd angebauet werden, oder vielmehr nur eine Verlängerung der Seitenmauer des Heerdes abgeben. Die Höhe dieses Mantels von dem Horizonte des Heerdbettes gerechnet, ist auf $5\frac{1}{2}$ bis 6 Schuhe zu schätzen. Oben würde der Mantel mit einem Gewölbe geschlossen, welches in der Mitte an beiden Seiten Füchse (Zuglöcher) hätte, die Thüren wären in der Mitte, oder an den Seiten neben der Schür anzubringen. Eine solche Gattung eines Trockenheerdes würde ihrem Endzwecke hinlänglich entsprechen. Er würde in der Bauart nicht zu kostbar, dabei dauerhaft seyn, und das Feuer vollkommen benutzen, indem dasselbe nicht nur von unten, sondern auch an der Oberfläche wirkte; es könnte eine hinlängliche Menge des Roheisens aufgesetzt werden; der Arbeiter hätte in dem geräumigen Mantel zum Arbeiten Raum genug; und das Verköhlen selbst würde endlich vermittelst der Oeffnung der Thüren beschleuniget werden können.

Da, wo man noch eine größere Menge des Roheisens als 200 Zentner aufsetzen wollte, könnte man den Trockenofen ohne Verlust dieser Vortheile um etwas vergrößern. Fig. V. zeigt das Ideal eines Trockenofens und Grundrisses. Sollte man es einmal dahin bringen, die nasse Vermischung des gepochten Roheisens klumpenweise auf dem Frischheerde zu trocknen, und gleich niederzuschmelzen, so würde man sich das Trockengeschäft ersparen können.

Es kommt hier nur noch darauf an, daß der Frischschmid diese Beschickung des Roheisens in dem Frischfeuer zu behandeln weiß. Er muß sie schnell niederschmelzen, und dabei auf eine schickliche Benutzung der Bedeckungszuschläge als z. B. der Frischschlacken wohl acht haben; denn ein lockerer Körper, wie dieser, wird von der einfallenden Luft des Gebläses an seiner großen Oberfläche angegriffen, und man lauft dabei Gefahr, das Eisen stark in die Schlacke zu treiben; vorzüglich muß er trachten, sich in Anfange eine weiche Sohle zu legen, von welcher der Weichgang im Heerde viel abhängt; und obgleich die Lockerheit des beschickten Roheisens zum Verbrennen des Metalls beiträgt, und von dieser Seite betrachtet, vieler Gefahr ausgesetzt ist; so verschafft sie doch auf der andern Seite den Vortheil einer leichtern Schmelzbarkeit, welche in der Verbindung einer vorsichtigen Manipulation das Verbrennen leicht verhütet.

Zu dem Verfrischen des beschickten gepochten Roheisens wären Frischheerde mit verengter Feuergrube die schicklichsten. Man könnte dann auf Anlaufeisen oder auf kleine Frischstücke von beiläufig 1½ Zentner Schwere arbeiten. Bei einem guten Gange der Arbeit würde man keine 3 Stunden brauchen, um über 4 Zentner Frisch Eisen zu erhalten. Ich nehme aber zum Ueberflusse 6 Stunden an (sammt dem Ausheizen) so würde man gegen die gegenwärtig am besten eingerichtete deutsche Frisch- und Anlaufschmiede, in der halben Zeit, und folglich, wenn man auch annimmt, daß der Kohlenaufwand, durch die 6 Stunden der Arbeit dem jetzt gewöhnlichen gleich wäre, nur mit dem halben Kohlenaufwande arbeiten; außerdem aber sieht man, daß er noch geringer seyn muß. Ein solcher Vortheil scheint gewiß der Mühe werth, diesen Plan zur Vollkommenheit zu bringen, oder wenigstens durch Versuche näher zu untersuchen.

Die Unbequemlichkeiten und Mängel dieser Manipulation wären beiläufig die Mühen, das Roheisen zu pochen, und es wieder in Gänse zu bringen, dann der zu befürchtende Eisenabgang, und die Vermehrung des Personals. Die 2 letzten Umstände sind bereits im vorhergehenden erörtert worden, und was den ersten Anstand betrifft, muß sich freilich ein jedes Eisenwerk eine genaue Kalkulation machen, in wie fern der aus dieser Manipulationsart erwachsende Vortheil die Unkosten des Kleinmachens, Mischens und Trocknens aufwiegt.

Besondere Umstände und Lokalität der Werker setzen oft den besten Sachen unübersehbliche Hindernisse in den Weg, oder machen sie gar schädlich. Aber so, wie die Sache liegt, würde es im Königreich Böhmen schwerlich ein Eisenwerk geben, wo der Vortheil einer solchen Manipulation nicht die mit ihr verbundenen widrigen Umstände überstiege. Zur Erläuterung dessen dienet noch folgende kleine Vergleichung mit einer am besten eingerichteten Manipulationsart, im Königreich Böhmen, und mit der im Herzogthume Steiermark.

a. Vergleichung mit der im Königreich Böhmen am besten eingerichteten Anlaufschmiede.

Man bringet mit einer solchen Anlaufschmiede

	Böhm. Gewicht.	Deutr. Gewicht.
in 6 Stunden an Frisch Eisen auf	210 Pfund	192½ Pfund
Schmelzet dazu an Roheisen ein	280 —	256⅔ —
Passirt an Abbrand	70 —	64⅓ —

Verbraucht dazu an Kohlen nach Deutr. Kubikschuhen beinahe 38 R. Deutr. Kubikschuhe.

Preisfragen,

Rt

Wenn

Wenn man nach diesem Kalkül durch volle 13 Wochen, die Woche 6 Tage, den Tag zu 4 Schichten mit einem Feuer arbeitete, weil die Anlaufschmieden nur 24 Stunden die Woche hindurch nämlich Sonntags stehen, so würde man in 312 Schichten

	N. Desfr. Zentner	Pfund
An Frisch Eisen aufbringen	=	600 60
dazu an Roheisen verbrauchen	=	800 80
dabei Verbrand passiren	=	200 20
dazu Kohlen verbrauchen 11921 Kubikschuße.		

b. Vergleichung mit der im Herzogthume Steiermark üblichen Frischschmiede.

Man bringt in $3\frac{1}{2}$ bis 4 Stunden

an Frisch Eisen auf	=	110 Pfund
verbraucht dazu an Roheisen	=	121 $\frac{5}{8}$ —
Passirt dabei Eisenverbrand	=	11 $\frac{5}{8}$ —
Verbraucht dabei an Kohlen 47 $\frac{81}{100}$ Kubikschuße.		

Wenn man nach diesem Kalkül mit einem Feuer, durch volle 13 Wochen, die Woche 5 Tage zu 4 Teigeln (Frischstücken), den 6ten Tag aber nur zu 3 Teigeln, so wie es wirklich im Gebrauch ist, arbeitete; so würde man

an Frisch Eisen aufbringen	=	30400 Pfund
dazu Roheisen verbrauchen	=	33600 —
dabei an Abgang passiren	=	3200 —
dazu Kohlen verbrauchen 12823 Kubikschuße.		

Anmerkung. Der Kohlenverbrauch ist nach dem erzeugten Frisch Eisen gerechnet.

Mit der vorgeschlagenen Manipulationsart würde man in 6 Stunden

an Frisch Eisen aufbringen	=	420 Pfund
dazu an Roheisen verbrauchen	=	480 —
dabei an Abgang passiren	=	60 —
dazu Kohlen verbrauchen 38 Kubikschuße.		

Wenn man mit einem Feuer durch 13 Wochen, oder 156 Schichten arbeitete, würde man an Frisch Eisen aufbringen

dazu an Roheisen verbrauchen	=	65520 Pfund
dabei an Abgang passiren	=	7440 —
dazu Kohlen verbrauchen 5928 Kubikschuße.		

Könnte

Könnte man es aber dahin bringen, bei dieser vorgeschlagenen Manipulationsart das Eisen stückweise mittelst der Anlaufstange aus dem Heerd zu bringen, und daher eben so wie bei dem Anlaufen in Böhmen ununterbrochen täglich mit 4 Schichten zu arbeiten, so würde man in diesen 13 Wochen durch 312 Schichten das Doppelte des angesetzten Quantums aufbringen.

Zweites Kapitel.

Von der Vermischung des Roheisens mit verschiedenen andern Körpern.

Bei der steiermärkischen Brescian Stahlarbeit, wie sie Herr B. Hermann in seinem kleinen Werke beschrieb, puget man in dem Sauer (geschmolzen Roheisen) die Masseln so lange, bis dieser anfängt weich zu werden, und sich zum Stahl wendet. Dieses Masselpugen besteht darin, daß man in das roh niedergeschmolzene Roheisen Stücke von der Stahlfrische (Teigel) des vorigen Schmelzens taucht, und von demselben die rohen Ränder in dem flüssigen Roheisen abschmelzen läßt. Weil nun diese Ränder bei dem Zerschroten der Stahlfrische in die Masseln sich zum Theil an der Oberfläche verfallen, so verbrennen sie aus dem Roheisen etwas Kohlenstoff, und bringen es dem Stahlwerden näher, welches in dem flüssigen Roheisen ziemlich gleichförmig vertheilt vor sich gehet, und darum selten einen Eisenschuß ansetzt.

Setzt man den Fall, daß statt diesem Masselpugen ein anderer Körper in das Roheisen eingetaucht wird, welcher sich in demselben auflösen, verbreiten und den Kohlenstoff ganz verbrennen würde; so hätte man eine Art einer leichten und geschwinden Verfrischung. Wie weit dieses thunlich ist, wollen wir nun sehen.

Es ist schon in dem vorhergehenden vorgekommen, daß die vollkommenste Auflösung der Bestandtheile eines Körpers, und das Mittel, sie ihrer wechselseitigen Wirkung auszusetzen, das Schmelzen, oder ihr flüssiger Zustand sey. Flüssige Körper mit flüssigen sind leicht zu vermengen.

Ein dergleichen mit dem geschmolzenen Roheisen zu mischender Körper sollte folgende Eigenschaften haben. Er müßte leicht schmelzbar, dünnflüssig, von einer von dem Roheisen nicht weit unterschiedenen eigenthümlichen Schwere seyn, und endlich das Vermögen haben, sich mit dem Kohlenstoffe des Roheisens zu einem neu zusam-

mengesetzten Körper zu verbinden, welcher entweder luftförmig oder als Schlacke davon gienge, oder in seiner Verbindung mit dem Eisen dessen Geschmeidigkeit nichts schade.

In Ermanglung eines Körpers von dem summarischen Besitze dieser Eigenschaften, bleibt die Zuflucht zu Handgriffen übrig, mit welchen man dem Mangel der einen oder der andern dieser Eigenschaften abhelfen kann. Sie öffnen überdieß ein Feld zu dem Gebrauche mehrerer andern Körper, auf welche man sonst in Ermanglung dieser besagten Eigenschaften keine Rechnung machen könnte. Da also, wo Handgriffe die substituirte Kraft der mangelnden Eigenschaften sind, wird man bei der Wahl der zu dem Verfeischen des flüssigen Roheisens anwendbaren Körper blos auf ihr Vermögen, den Kohlenstoff zu verbrennen oder denselben auf irgend eine Art von dem Roheisen zu entbinden, zu sehen haben; und das übrige, was natürliche Eigenschaften vor sich selbst zu bewirken pflegen, durch Kunst zu ersetzen trachten, und folglich keine weitere Rücksicht darauf nehmen.

Vor allen sind hier nun die Körper aufzustellen, aus welchen die Wahl für die Verfeischungszuschläge dieser Art getroffen werden soll. Diese Wahl setzt aber eine umständliche Kenntniß des zu wählenden Gegenstandes voraus, und also die Kenntniß aller chemischen Körper und ihrer Eigenschaften, wovon ich hier nur dasjenige herausheben will, was zu der Betrachtung meines Zweckes dient.

Füglich lassen sich die chemischen Körper in einfache und zusammengesetzte einteilen.

A. Einfache Körper.

So weit heut zu Tag unsere Kenntniß der wechselseitigen Verbindung der Körper und ihrer Verwandtschaft reicht, wissen wir, daß es zwar mehrere Körper giebt, welche mit dem Kohlenstoffe (von dessen Entbindung beständig die Rede ist) eine innige Verbindung eingehen, und denselben aufzulösen vermögen, aber unter allen zeichnet sich nur der Grundstoff der reinen Luft vorzüglich aus. Er allein macht die Verbindung mit dem Kohlenstoffe, im trocknen Wege, fast allen andern Körpern streitig, und ist der einzige, der in Verbindung des Kohlenstoffes einen luftförmigen leicht zu verflüchtigen Körper bildet; auf ihn also allein muß man die Entbindung des Kohlenstoffes von dem Roheisen bauen, und folglich von den einfachen sowohl, als den zusammengesetzten Körpern nur diejenigen dazu wählen, welche denselben besitzen.

Von den einfachen Körpern wäre blos die reine Luft, und damit die atmosphärische Luft, in welcher die reine Luft ebenfalls frei, ohne alle Verbindung enthalten ist,

zu gebrauchen; weil aber diese luftförmigen Körper gegen das geschmolzene Roheisen eine so weit unterschiedene eigenthümliche Schwere, und die aus ihr folgenden entgegen gesetzten Eigenschaften haben, welche keine Mischung mit dem flüssigen Metalle gestatten, so ist ihre Anwendung vielen Schwierigkeiten unterworfen. Anwendbar wären sie unterdessen doch, wenn man die Sache auf eine solche Art einrichtete, daß diese luftförmigen Körper durch das flüssige Roheisen durchgetrieben, und so in der Zeit ihres Durchfahrens mit dem Kohlenstoffe in Berührung kommen, und denselben in ihrer Verbindung als Kohlen säure davon führen würden.

Bei dieser Art der Verfrischung ist zu bemerken, daß der Grundstoff der reinen Luft, welcher hier wirkt, nicht nur allein mit dem Kohlenstoffe, sondern zugleich mit dem Eisenmetalle selbst in Verwandtschaft stehe; er würde also nebst dem Kohlenstoffe sich ebenfalls mit dem Eisenmetalle verbinden, und einen großen Theil davon in die Verkalkung und nachfolgende Verschlackung treiben. Diesem ganz auszuweichen, ist wider die Natur der Sache selbst; es aber so zu vermindern, daß hieraus kein Schaden am Eisen-Abbrande geschehe, läßt sich süglich thun. Man weiß, daß die heftigsten Auflösungsmittel durch eine verhältnißmäßige Verdünnung in ihrer Wirkung bis zu einem schwachen Ueßern gemildert werden können. Der Fall findet auch hier statt. Man verdünne die reine Luft durch Vermischung mit andern unschädlichen Luftarten, als z. B. der mephitischen, der kohlen sauren Luft, ferner durch die Ausdehnung mit der Feuermaterie; so wird der verhältnißmäßig kleine Antheil des Grundstoffes der reinen Luft in seinem Durchgange durch das Roheisen nur wenige Theile davon verkalken, und dieser kleine Antheil des Eisenkalkes von dem noch vorhandenen Kohlenstoffe wieder reduzirt werden. Dadurch würde der Eisenverbrauch ohne den geringsten Nachtheil der Verfrischung vermindert.

Das erste, die Verdünnung der reinen Luft durch Vermischung mit andern Luftarten, könnte geschehen, wenn man von ihr einen Theil mit Kohlen oder andern Körpern absorbiren ließe, wodurch sie vermindert und zugleich mit der neu entstandenen kohlen sauren Luft u. s. w. untermischt würde; das zweite durch ein unmittelbares Erwärmen, welches aus dem vorhergehenden, da man darin Kohlen abbrennen ließe, von sich selbst erfolgte.

Daß hiezu die atmosphärische Luft, welche obnehin mit einem großen Antheile anderer Luftarten gemischt ist, die tauglichste sei, folget von selbst. In welchem Verhältnisse aber der Antheil der reinen Luft in ihr verbrennet werden müßte, läßt sich nicht genau angeben. Man weiß zwar (wie schon zuvor gesagt worden) wie viel

reine Luft zum Verbrennen des Kohlenstoffes in dem Roheisen erforderlich ist; und hierauf ließe sich auch eine Berechnung gründen: da aber nicht der ganze Antheil der Luft, sondern nur die Oberfläche der durch das Roheisen durchfahrenden Luftblasen in einer so mannigfaltig veränderten Temperatur wirken, wird hierin nur die Erfahrung das richtigste Verhältniß angeben müssen.

So erwärmt auch die Verfrischungsluft seyn mag, wird sie gegen das geschmolzene Roheisen noch immer eine zu kalte Temperatur behalten; dadurch könnte man in Gefahr gerathen, das flüssige Roheisen zum Stocken zu bringen und so der Arbeit ein Ende zu machen. Diesem vorzubauen, bleibt der einzige Weg übrig, dem geschmolzenen Roheisen den größten Grad der Hitze zu geben, den man nur immer zu erwecken vermag und das Durchströmen der Luft unterbrochen gehen zu lassen, damit die etwas verkühlten Stellen sich wieder zu dem vorigen Grade der Hitze erholen könnten. Ein sparsamer Gebrauch der reinen Luft aus dem Braunkstein, welcher die Eigenschaft hat, das Metall durch sein Verbrennen noch mehr zu erhizen, würde vielleicht, wenn es mit dem größern Eisenverbrände und der Kostbarkeit ihrer Erhaltung ausgeglichen werden könnte, zur Erreichung dieses Endzweckes vorthellhafter seyn.

Aus dem Gebrauche der atmosphärischen Luft zur Verfrischung des Eisens entsteht nun eine ganz neue Art der Verfrischung: Die Verfrischung mit bloßer Luft.

Zu der Verfrischung des Roheisens mit dem Durchzuge der reinen Luft, könnte man sich entweder der Frischheerde oder der Flammöfen bedienen. Beide müßten so eingerichtet seyn, daß sie eine hitzige Sohle zu halten vermöchten; alles was Feuchtigkeit heißt, müßte da vermieden werden und in dem Grunde der Feuergrube, so wie bei der Verfrischung des Roheisens zu Stahl, eine Lage glühender Kohlen eingestauchet seyn, um das Stocken des Roheisens auf alle mögliche Art zu hindern. Uebrigens wäre die Feuergrube um einige Zolle tiefer zu halten, als die gewöhnliche.

Die Luft würde durch kleine Wälge, durch Röhren von Thon, welche an der Seite des Roheisenbettes eingesenket wären, am besten unter dasselbe gebracht. So wie das Roheisen aus dem Schmelzofen abgestochen oder ausgeschöpft würde, müßte es in das Roheisenbette des erhitzten Flammofens oder Frischheerdes flüssig eingetragen werden, worin man zuvor so viel von dünnflüssigen Eisenschlacken niedergeschmolzen hat, als die hinlängliche Bedeckung des Roheisens erforderte. Sodann würde dem aufgetragenen Roheisen eine stärkere Hitze gegeben und gleich mit dem Einstromen der Luft angefangen. Werkte der Arbeiter, daß sich in dem Schmelzgute hin und her vollkommene Frischstücke, oder aber nur stahlartige Klumpen ansehen, so könnte er die-
selben

selben auf der Stelle ausheben und ausstrecken; im entgegen gesetzten Falle aber müßte nach dem vollendeten Verfrischen das ganze Frischstück ausgebrochen, zerschrotet und ausgestreckt werden.

Die Verfrischung ginge auf diese Weise geschwinde genug mit einem geringen Abgang vor sich, und der ganze Kohlenaufwand, so zu dem ersten Niederschmelzen des Roheisens erfordert wird, käme in Ersparung. Das Ausbringen selbst ginge in großen Massen und geschwinder vor sich. Da, wo Holzmangel einzureißen anfängt oder zu besorgen ist, thäten auch Steinkohlen in Flammöfen gute Dienste. Dagegen sind mit dieser Manipulationsart mehrere Unbequemlichkeiten verbunden. Wassermangel und Mangel eines hinlänglichen Gefälls sind die wesentlichsten Hindernisse, die Hämmer bei den Hohöfen anzubringen, welchen schwer abzuhelpen wäre. Auch in dem Fall also, wenn diese Manipulationsart gut vor sich ginge, würde sie nur nach Umständen anwendbar seyn. Ferner könnte man bei der schnellern Frischseisenerzeugung mit dem Ausstrecken desselben nicht fortkommen, sondern müßte hiezu besondere Heerde verwenden; aber dieser Mangel würde auf der andern Seite durch die Vortheile der Manipulation ersetzt; und bedenkt man, daß an vielen Eisenhammerwerkern auch jetzt besondere Streckheerde vorhanden sind, so bilanziret es sich noch mehr.

Ich nehme zum Beispiel an, daß ein Hohofen bei guten Erzen und seinem besten Gange auf frisches Roheisen in 24 Stunden bis 40 Zentner Roheisen erzeuge. Ferner daß ein Frischheerd auf einmal $3\frac{1}{4}$ Zentner flüssiges Roheisen fasse und diese nur in $2\frac{1}{2}$ Stunden gaar oder zu Frischseisen machte, $\frac{1}{2}$ Stunde zum Schrotet und zur Heerdvorrichtung gerechnet, wären 3 Stunden. Diesem nach könnte die Sache so eingerichtet werden, daß alle 24 Stunden sechs mal zu $6\frac{1}{2}$ Zentner Roheisen abgestochen und in 2 Frischheerde gelassen würde, in einen jeden $3\frac{1}{4}$ Zentner. Diese würden in 3 höchstens in 4 Stunden gaar gemacht, nebstbei aber während dem Verfrischen, nämlich durch beiläufig 3 Stunden ein großer Theil des Frischseisens geheizet und ausgeschmiedet. Mehr oder weniger, je nachdem die Waare mehr oder weniger ins Kleine ging, bliebe übrig und müßte in einem besonderen Streckheerde gestreckt werden. Daß nach dem Verhältnisse der Erzeugung mehrere Streckheerde beisammen seyn müßten, versteht sich von selbst.

Es steht jedoch bei dieser Verfrischungsart mit den Frischheerden noch ein anderes großes Hinderniß in dem Wege. Man weiß, daß das geschmolzene Roheisen bei seinem Uebergange zu dem geschmeidigen Eisen stufenweise und zwar aus seinem dünnen Flusse zuerst in einen zäheren übergehe, bis es in einen breychten verfällt und von da

da in die verschiedenen Klassen des Stahls tritt, aus dem sich endlich das weiche (frische) Eisen selbst bildet. Nach eben diesen Stufen verliert es auch seine Flüssigkeit, und gehet immer mehr und mehr zum strengen Flusse über. In der Manipulation selbst kommen nun zwei Fälle vor; nämlich, entweder wirkt die durch das Roheisen durchfahrende Luft schnell und dabei ungleichförmig; oder sie wirkt langsam, dagegen aber in der ganzen Masse des flüssigen Roheisens ziemlich gleichförmig. In dem ersten Falle erfolgen kleine einzelne Frischklumpen, welche mit einem großen Eisenverbrand begleitet sind, weil der durch die Wirkung der Luft häufiger entstehende Eisenkalk von dem noch vorhandenen Kohlenstoffe des Roheisens nicht in der nämlichen Geschwindigkeit wieder reduziert werden könnte, in welcher er aus der Masse an die Oberfläche steigt. Selbst die entstandenen Eisenklumpen oder kleine Frischen, würden aus ganz gefrischtem, halb gefrischtem und etwan auch sich dem Frischen nahendem Eisen bestehen und dadurch ein ungleiches, untaugliches Eisen geben. In dem zweiten Falle, wenn die Luft in ihrem äußerst verdünnten Zustande und langsam wirkte, so hätte zwar alles Zeit, sich in sein gehöriges Gleichgewicht zu setzen, ein großer Theil der gering und langsam entstehenden Eisenverkalkung würde von dem noch vorhandenen Kohlenstoffe wieder reduziert, und der dadurch ungleich vertheilte Kohlenstoff sich wieder gleichförmiger vertheilen können; auf diese Art bliebe die ganze Masse in einem ziemlich gleichförmigen Zustande. Indessen möchte sie also nach den Anfangs angegebenen Verhältnissen bis zur völligen Geschmeidigkeit vorrücken müssen. Kame nun das Roheisen nach dieser Voraussetzung in den Punkt des breyichten und endlich stahlartigen Zustandes, so würde es stocken, oder, um in dem Flusse zu bleiben, eine starke Erhöhung des Feuergrades erfordern, welchen man in den Frischbeerden, wo das Feuer nur an der Oberfläche der Masse wirkt, auch bei dem schärffesten Schusse der Forme nicht vollkommen geben könnte; und damit müßte folglich die Arbeit ins Stocken gerathen. Ein solcher Erfolg läßt sich aus der angeführten Stahlmanipulation ziemlich gut vorhersehen. Das Roheisen bleibt in dem Stahlfrischbeerde so lange flüssig, als es wahres Roheisen ist, so bald es aber anfängt Stahl zu werden, stocket es zu einem festen Klumpen, der an der Oberfläche Stahl, am Boden breyichtes Roheisen ist. Diesem Stocken läßt sich schwer vorbeugen. Mehr Hoffnung geben also die Glamm- oder eigentlich Kuppelöfen hiezu, in welchen das Roheisen von der Hitze der Flamme an mehreren Orten angegriffen und von ihr durchdrungen werden kann.

Wer Lust hat über das Ideal dieser Verfrischung Versuche zu machen, der unternehme sie in Schmelztiegeln, in einem starken Windofen, oder vor der Esse. Die Verfrischungsluft kann mit Handblasbälgen hineingebracht werden,

B. Anwendung der zusammengesetzten Körper zu der Verfrischung.

Unter diesen zusammengesetzten Körpern sind folgende einer nähern Betrachtung werth.

- 1) Die metallischen Kalker.
- 2) Die metallischen Mittelsalze.
- 3) Die erdigen Mittelsalze.
- 4) Die alkalischen Mittelsalze.
- 5) Körper des Gewächereiches.
- 6) Körper des Thierreichs.

Weil keiner dieser Körper dem Roheisen in der eigenthümlichen Schwere gleich kommt, so läßt sich auch bei diesen keine gute mechanische Vermischung in ihrem flüssigen Zustande mit dem Roheisen vermuthen, und man muß daher trachten, ihr Eindringen zwischen die Roheisentheile durch das Eintauchen in das geschmolzene Roheisen zu erreichen, wozu folgende Eigenschaften von Seite der frischen Körper erfordert werden.

Es muß der Grundstoff der reinen Luft, den sie besitzen, mit dem Kohlenstoffe eine größere Verwandtschaft haben, als mit irgend einem ihrer zusammensetzenden Bestandtheile; oder es muß außer dem Grundstoffe der reinen Luft ein anderer ihrer zusammensetzenden Bestandtheile mit dem Kohlenstoffe eine solche Verbindung einzugehen vermögen, welche sich von dem Eisen als Luft oder Schlacke leicht trennet und abscheidet. Sie sollen den Kohlenstoff schnell verbrennen. Sie sollen leicht schmelzbar seyn und ihre Oberfläche dadurch öfters zu erneuern vermögen. Sie sollen keine sich mit zu großer Ausdehnung entwickelnden Bestandtheile haben; dem ohngeachtet aber mit einer mittelmäßigen Geschwindigkeit in luftförmige Körper zu verwandeln seyn. Sie sollen keinen Bestandtheil enthalten, der durch seine Trennung und Verbindung mit dem Eisen dessen Geschmeidigkeit nachtheilig wäre.

Diese Eigenschaften lassen sich in einem und eben demselben der zusammengesetzten Körper vereint, sehr schwer finden, und sich nur durch die Vermischung mehrerer solcher Körper in einem und eben demselben Gemenge leicht vereinigen. Man muß also die zusammengesetzten Körper zuerst für sich und sodann ebenfalls in der Verbindung unter einander betrachten.

a. Von den zusammengesetzten Körpern außer ihrer Vermischung.

1) Unter den metallischen Kalken ist Eisenkalk, Bleikalk, Zinkkalk, Arsenikkalk und Brauneisenkalk, betrachtungswerth.

Preisfragen.

L 1

Der

Der Eisenkalk braucht zur Ueberlassung seines Verkalkungstoffes an den Kohlenstoff eine starke Glühhitze, er greift das Eisen nur unmerklich an, schmelzt nach seiner Reduktion ziemlich schwer und taugt also für sich allein nicht.

Der Bleykalk ist am leichtesten reducirt, wirkt auf den Kohlenstoff schnell genug und schmelzt nach seiner Reduktion eben so schnell ab; äußert endlich keinen großen Hang zur Verbindung mit dem Eisen und führt nichts nachtheiliges gegen die Geschmeidigkeit desselben mit sich; er würde also in dieser Rücksicht zur Verbrennung des Kohlenstoffes taugen. Auf der andern Seite aber ist er von dem Eisen mit eben der Geschwindigkeit reducirt, als von dem Kohlenstoffe selbst; er würde sich bei seinem Gebrauche in der ersten Berührung des Eintauchens reduciren und ohne fernere Anwendung einen großen Theil des Eisens verbrennen, kann folglich nur in einem verdünnten Zustande oder in der Mischung anderer Körper anwendbar seyn.

Der Zinkkalk läßt seinen Verkalkungstoff dem Kohlenstoffe etwas schwerer über, greift das Eisen nicht an, schmelzt nach seiner Reduktion leicht ab, und geht mit dem Eisen in eine seiner Geschmeidigkeit unschädliche Verbindung. Er wäre also zur Verfrischung ziemlich gut zu gebrauchen, wenn seine etwas schwerere Reduktion nicht in dem Wege stünde.

Der Arsenikkalk ist von dem Kohlenstoffe und dem Eisen reducirt, sehr leichtflüchtig und in Dämpfen verflüchtigbar. Das Eisen macht er spröde und roh; ist also wegen dieser üblen Eigenschaften allein nicht anwendbar.

Der Braunkalk verbrennt den Kohlenstoff noch etwas schwerer als der Eisenkalk, greift das Eisen an, schmelzt nach seiner Reduktion schwer, geht aber mit dem Eisen eine seiner Geschmeidigkeit unschädliche Vereinigung ein; ist daher allein auch nicht anwendbar.

2) Unter den metallischen Mittelsalzen ist hier anzuführen der Eisenvitriol (schwefelsaures Eisen) und der Zinkvitriol (schwefelsaurer Zinkkalk); beide sind wegen des Antheils der Schwefelsäure, den sie enthalten, stark absorbirend; sie greifen den Kohlenstoff und das Eisen mit gleicher Lebhaftigkeit an, und der bei dieser Gelegenheit aus der Schwefelsäure frei gemachte Schwefel, macht das Rotheisen rothbrüchig; endlich schmelzt der mit dem Schwefel verbundene Eisenkalk und freie Zinkkalk nicht sonderlich leicht, beide sind also allein nicht anwendbar und werden es nur in der Vermischung mit anderen Körpern seyn, welche sie stark verdünnen.

3) Unter

3) Unter den erdigen Mittelsalzen ist Gips (Schwefelsaurer Kalk) und Alaun (Schwefelsaure Alaunerde) zu erwägen. Gips und Alaun greifen den Kohlenstoff und das Eisen zugleich an, verursachen überdies durch die Entfischung des Schwefels Rothbruch. Die hier durch die Zerlegung der Schwefelsäure entstandene Verbindung des Schwefels mit dem Kalk und der Alaunerde ist nicht leicht schmelzbar; woraus man sieht, daß beide, Gips und Alaun, allein nicht taugen.

4) Weit tauglicher sind die alkalischen Mittelsalze, aus denen man das Schwefelsaure Gewächslaugensalz (vitriolirten Weinstein), die schwefelsaure Eode, (Glaubers Wundersalz) und das Kochsalz herausheben muß. Die beiden ersten wirken vorzüglich mit der Schwefelsäure, die sie enthält, welche den Kohlenstoff und das Eisen zugleich angreift. Die entstandene Schwefelleber schmilzt besonders leicht, verursacht aber Rothbruch. Sie sind hienit für sich allein nicht zu gebrauchen.

Das Kochsalz als eine Zusammensetzung aus der Kochsalzsäure und der Eode, könnte den Kohlenstoff in etwas angreifen, dem metallischen Eisen thut es aber nichts, denn man kann damit geschmolzenes Eisen bedecken, ohne daß sich dasselbe auffallend färbt, oder dem Eisen einen Abgang macht.

Die Rüchensalzsäure wird nur dann wirksam und angreifend, wenn sie mit dem Grundstoffe der reinen Luft eine Berührung oder noch besser, eine Verbindung hat. Auch soll sie (die Salzsäure) bei dem Rüchensalze in der Vermischung mit dem Kalk das Eisen angreifen und verkalken. Es schmilzt sehr leicht und könnte ohne Nachtheil für sich allein gebraucht werden; da aber seine Wirkung auf den Kohlenstoff nicht besonders stark ist, so wird es vortheilhafter seyn, ihr durch die Verbindung mit andern Körpern mehr Kraft zu geben.

Anmerkung. Zu Neusohl in Niederrugarn röstet man die Schwarzkupfer in Flammöfen mit Rüchensalze, um sie zu der Anquickung vollkommen und geschwinder zu verkalken, welches mit Vortheil geschieht.

5) Die Körper aus dem Gewächreiche sind bisher keiner Aufmerksamkeit beim Schmelzen gewürdigt worden, man weiß von ihrem Verhalten bei dem Eisenschmelzen nichts mehr, als daß sie das Brennmaterial ausmachen, Säuren zum Beizen geben und etliche davon zur Bedeckung des Eisens wider den Angriff der Luft und Risse dienen. Es scheint aber, daß sie uns zu der Eisenverfrischung manche leicht zu erhaltende und wenig kostbare Verfrischungskörper verschaffen könnten.

Kast alle Körper des Gewächstreiches verlieren durch das Feuer einen großen Theil ihrer Bestandtheile, bis auf einen Rückstand, der ein wahrer Kohlenstoff ist, und in so ferne reduciren sie die metallischen Kalke. Mischt man Holzspäne, Dehle, Harze, u. s. w. mit einem metallischen Kalk und verbläst diese Mischung mit einer Zugabe von Glas vor der Esse, so wird der metallische Kalk sowohl von dem einen als dem andern dieser Körper hergestellt werden. Selbst die Pflanzensäuren, welche die Metalle auf nassem Wege verkalken und auflösen, reduciren sie auf dem Trocknen aus gesagten Gründen. Geht man den Veränderungen des Pflanzenreiches durch das Feuer Schritt vor Schritt nach, so sieht man, daß diese ihre Bestandtheile in einer gewissen Ordnung verwandeln und verlieren, daß es von ihrer Behandlung zum Theil abhängt, von dem kohlenartigen Rückstand sowohl, als von den übrigen Produkten eine größere oder kleinere Menge zu erhalten.

Die neu entstandenen Produkte und die Educte dieser Körper sind beiläufig folgende: aromatische Theile, wässrige Theile, wesentliche Dehle, fette und ranzige Dehletheile und Säuren, Wasserstoffluft, kohlen saure Luft, kohlen saures, flüchtiges Laugenalz und die rückständige Kohle. Daß dieses größtentheils wahre neue Produkte sind, welche vor der Behandlung der Körper mit Feuer noch nicht in dieser Gestalt vorhanden waren, beweisen die neuen Erfahrungen in der Scheidekunst vollkommen. *Elémens d'histoire naturelle et de Chimie par M. Fourcroy.* Unter diesen geschiedenen Theilen der Pflanzenkörper entwickeln sich bei ihrer Behandlung zuerst diejenigen, welche einen beträchtlichen Theil des Grundstoffes der reinen Luft enthalten, und vermögend sind, den Kohlenstoff in Kohlen säure zu verbrennen und einige Metalle zu verkalken. Substituiert man nun statt ihrer Destillation das Eintauchen in geschmolzene Metalle, so werden die durch die Hitze sich schnell entwickelnden ersten Bestandtheile den Kohlenstoff samt dem Eisen anzugreifen vermögen und darum die Verfeinerung befördern müssen. So bald aber diese ersten Bestandtheile entwickelt sind, ist auch der Punkt da, den Pflanzenkörper aus der Berührung des Metalls zu bringen, weil von diesem Augenblick an, der freie Kohlenstoff zu wirken anfängt. Noch reiner und besser wären die sauren Gährungsprodukte zu diesem Gebrauche. Die häufigen Pflanzensäuren, welche sich da bilden, sind ihren Eigenschaften nach ohnehin bekannt, sie lösen Metalle auf und verkalken dieselben, man kennt sie daher als vortrefliche Aegmittel. Ihr flüssiger Zustand, in dem sie sich befinden, gestattet zwar keinen Gebrauch von denselben, außer in der Verbindung mit andern Körpern, welche vermögend sind, sie im festen Zustande darzustellen, z. B. verbunden mit Metalkalken, mit einfachen Erden, mit Laugenalzen. In einem solchen Zustande der Verbindung mit andern Körpern

Körpern würden sie vielleicht das in kleineren Quantitäten wirken, was die vorhergehenden nur in größeren thun. Von vielen Produkten des Pflanzenreiches läßt es sich jedoch voraussagen, daß sie zu diesem Gebrauch nie anwendbar wären, als da sind z. B. fette Oehle, viele Harze u. und überhaupt jene, welche unter ihren Bestandtheilen nur einen höchst kleinen Antheil von dem Grundstoffe der reinen Luft besitzen.

6) Auch die Körper des Thierreichs sind hier nicht ganz zu übergehen. Der Harn z. B. führt eine Menge thierischer Säure mit sich, und die Knochen der Thiere sind aus einem Mittelsalze, der Phosphorgeäuerten Kalkerde, bei welcher man der Phosphorsäure eine unschädliche Wirkung auf das Eisen nicht absprechen kann, zusammen gesetzt. Phosphor macht dem Eisen freilich Kaltbruch, der Kalk aber verbessert dagegen das kaltbrüchige Eisen wieder in der Frischschmiede, und dieser Kalk ist schon im voraus in der Verbindung mit der Phosphorsäure da. Rinmann zeigt S. 73. daß die Beinaße den Stahl in der Schmelzhitze zu gutem Eisen verfrachtet.

Anmerkung. Einige wollen behaupten, daß in den Knochen der Thiere nicht Phosphorsäure, sondern Phosphor sey. Es hängt viel von der Calcination ab, ob darin Phosphor oder Phosphorsäure erhalten wird.

Alle hier anwendbaren thierischen Körper sind noch zu wenig bekannt, als daß sich hierüber mehr sagen ließe, da wir kaum ihre Zerlegungen durch die faule Gährung genau kennen.

Aus dem Vorhergehenden sieht man nun, wie wenig anwendbar die zusammen gesetzten Körper für sich allein sind. Nur gut gewählte Handgriffe und eine anpassende Vermischung kann ihren Gebrauch möglich machen.

Die Metallkalle wirken für sich langsam. Die Schwefelsäuren, die metallischen, erdigen und alkalischen Salze wirken schneller, machen aber Rothbruch, und die metallischen darunter vertragen die Glühitze nicht wohl, welche doch zum wenigsten in einem geringeren Grade erforderlich ist, um in dem Roheisen keine zu empfindliche Stockung zu verursachen. Das Küpfersalz äußert seine Wirkung nur in der Gesellschaft des Grundstoffes der reinen Luft.

Die Körper des Pflanzenreiches sind meistens flüchtig, verändern sich im Feuer geschwind und wenden sich sodann zu wahrem Kohlenstoff. Ueberdies sind sie sehr abkühlend und mit der Gefahr der Explosion verbunden. Die Körper des Thierreichs haben ähnliche Unvollkommenheiten, wie schon bei den übrigen Körpern gesagt worden. Wir wenden uns daher

b. zu den zusammengesetzten Körpern in ihrer Vermischung untereinander?

Aus den nun angeführten Bemerkungen über verschiedene Verfrüchtungskörper läßt sich leicht eine Zusammenfügung treffen, welche ihre Verfrüchtungsunvollkommenheiten zum Theile aufhebt, und sie im Durchschnitte brauchbar macht. Erweitert man die zu schnell wirkenden, und jene, deren Eigenschaften dem Eisen schädlich sind, durch die Vermischung mit den langsam wirkenden; verbindet man die flüchtigen und flüchtigen als z. B. Pflanzensäuren an die festen; giebt man den Kochsalzsäuren jene, die mit dem Grundstoffe der reinen Luft versehen sind, zur Beimischung, und sieht man endlich auch darauf, die strengflüssigen mit den leichtflüssigen zu beschicken, und dadurch den Fluß zu befördern, so wird man diesem Endzwecke ziemlich nahe kommen.

Unter den Vermischungen vorgedachter Körper scheinen folgende die vortheilhaftesten zu seyn:

Erstens. Eine Mischung aus Zinkkalk, schwefelsaurer Kalkerde, etwas Kalk, und sehr wenig Kiesel-erde, oder etwas Glas.

Der Zinkkalk verbrennt den Kohlenstoff, und thut es in der Verbindung des schwefelsauren Kalkes noch mehr. Das Uebermaaß an Kalk, verhindert die Wirkung des Schwefels auf das Eisen. Der kleine Anthell Kiesel-erde befördert die Verschlackung des Kalkes mit etwas Eisen und Zinkkalk.

Zweitens. Eine Mischung aus Eisenkalk, geschwefelter Kalkerde, geschwefelter Pottasche oder Sode, mit einer Zugabe an Kalk oder Pottasche.

Der Eisenkalk ist für sich geeignet, den Kohlenstoff zu verbrennen und dienet zugleich dazu, die leichtflüssigen stark angreifenden Laugensalze, und die Kalkerde in der Wirkung ihrer Schwefelsäure zu verdünnen. Es folget daher auch, daß er in einer größern Menge genommen werden muß. Kalk und Pottasche halten den entstehenden Schwefel an sich, und verhindern seine Verbindung mit dem Eisen.

Drittens. Eine Mischung aus Eisenkalk, etwas schwefelsaurem Kalk, und salzsaure Sode. Der Eisenkalk vertritt hier wiederum nebst seiner eigenen Wirkung die Stelle des verdünnenden Körpers. Die Kochsalzsäure wird durch den Grundstoff der reinen Luft der Schmelzsäure wirksam, und entbindet sich von der Sode, welche in ihrem freien Zustande mithilft, den entstandenen Schwefel auf das Eisen unwirksam zu machen. Ein kleiner Zusatz von Pottasche wäre dabei nicht unnütz.

Viertens. Eine Mischung aus bloßem Eisenkalk mit schwefelsaurer Pottasche, und einem Uebermaße an der Pottasche.

Fünf-

Finstern. Eine Mischung aus Bleikalk, Pottasche, Essigsäure, und Eisentalk. Der Bleikalk in Verbindung der Essigsäure ist angreifend, der Eisentalk verdünnend, die Pottasche Fluß befördernd.

Anmerkung. Es könnten noch weit mehrere Vermischungen angeführt werden, und ich habe nur durch die gegenwärtig angegebenen den Fingerzeig dazu geben wollen.

Nach dem nun die beiläufigen Eigenschaften der zusammengesetzten Körper und ihrer Vermischung zum Gebrauche bei dem Roheisensverfrischen festgestellt worden sind, so folget der Uebergang zu ihrer wirklichen Anwendung, bei welcher man durch ihr Eintauchen in das flüssige Roheisen seinen Kohlenstoff verbrennen will.

Die ganze Reihe der angegebenen zusammengesetzten Körper hat eine gegen das Roheisen geringere eigenthümliche Schwere und muß daher mit Gewalt in dasselbe getaucht werden.

Dieses Eintauchen macht es unthunlich, die Verfrischungskörper zerkleinert unter das flüssige Metall zubringen, und sie in demselben zu vertheilen; man muß sie daher in größeren Klumpen anwenden. Weil aber diese Klumpen auch bei einer ziemlich leicht flüssigen Beschickung der Verfrischungskörper nicht in der erforderlichen Geschwindigkeit abschmelzen, sich von ihrer unwirksamen Oberfläche reinigen, und daher viele kaum bis zum Schmelzgrade gelangen können; so trage man den Verfrischungskörper lieber ganz dünne auf die Oberfläche einer eisernen flachen Stange, welche aber, damit sie nicht angegriffen werden, mit Thonfritte beschlagen seyn muß. Der fein gemachte Verfrischungskörper kann mit Wasser zu einem dünnen flüssigen Zetge angemacht werden, in welchen man die Stange sodann eintauchen, sie über dem Feuer schnell abtrocknen, erhitzen, und damit in das flüssige Metall fahren kann, in welchem sie so lange herumgerührt wird, als sie eine Wirkung äußert. Wenn dieses nicht mehr geschieht, so könnte man sie aus dem Roheisen ziehen, gleich wieder in die Thonfritte tauchen, und die Arbeit wiederholen. Es müßten überdies mehrere solche Stangen im Umtriebe seyn, damit die Arbeit geschwind genug vor sich gieng.

Unter den Verfrischungskörpern giebt es ferner in Beziehung auf ihren Gebrauch dreierlei Sortungen. Einige davon vertragen die Glühhitze, ohne durch sie in ihrer Wirkung zu leiden, und diese müssen vor dem Eintauchen in das flüssige Roheisen bis zum Glühen erhitzt werden, was ohne viele Unbequemlichkeit vor dem Gebläse des nämlichen Herdes geschehen kann. Die andern vertragen ohne eine wesentliche Zerlegung und Entkräftung ihrer Wirkung keine große Hitze, und müssen daher nach einem

einem ihrer Natur angemessenen Wärmegrad erwärmet, und ohne vorläufiges Glühen gleich zur Wirkung angewendet werden. Die dritten endlich, worunter diejenigen gehören, welche aus dem Pflanzenreich u. etwas in ihrer Vermischung enthalten, vertragen weder eine zu heftige Trocknung ohne ihre Zerstörung, viel weniger das Glühen.

So wie die mit der Frischfritte beschlagenen Stäbe in das flüssige Roheisen kommen, und an die Kohlenstofftheilchen stoßen, verbrennen sie dieselben mit dem Grundstoffe der reinen Luft zur Kohlen säure, und gehen in luftförmiger Gestalt davon. Ein Theil des Eisenmetalls wird aber von dem mit ihm näher verwandten Grundstoffe der reinen Luft zugleich verkalkt, und wirkt in diesem Zustande auf den Kohlenstoff; so wie ein wirklicher Eisenkalk. Er stellet sich dadurch zum Theil wieder in seine vorige metallische Gestalt her, zum Theil gehet er in die Verschlackung. Auf diese Weise nun würde der Kohlenstoff des Roheisens verbrannt, und das Eisen auf eine viel bequemere und leichtere Art von seiner Rohheit befreiet, als mit den vorher angezeigten Manipulationsarten.

So reizend und vortheilhaft eine solche Verfrischungsart seyn möchte, eben so viele und mächtige Hindernisse stehen ihr noch in dem Wege. Vor allen ist die Erstarrung des Roheisens bei dem Uebergange zum Frischen, wovon schon zuvor gesagt worden, die größte. Ihr folget die Verkühlung des flüssigen Roheisens durch das Eintauchen minder heißer Verfrischungskörper, welcher aber durch die Wahl solcher absorbirenden Körper, welche das Glühen vertragen, leicht abgeholfen wäre. Bei dem Gebrauche der andern aber müßte die gute Hitze der Flammöfen das übrige thun, und das geschmolzene Roheisen auf ihrem Bette in keiner zu hohen Schicht stehen, damit es von der Hitze beständig durchdrungen werden könnte.

Wenn aber auch die Verfrischung selbst vermittelt der absorbirenden Verfrischungsmittel nicht ausführbar seyn sollte, so geben sie doch ein zweites Mittel an die Hand, das Roheisen durch ihren Gebrauch zu dem Verfrischen vorzubereiten.

Dazu müßte es in einen Tiegel abgestochen, und sonach mit dem Eintauchen auf schon angeführte Art verfahren werden; auch müßte man, wie es den Eisenhüttenleuten ohnehin bekannt ist, alle Mittel anwenden, das Roheisen in der Hitze zu erhalten.

Drittes Kapitel.

Einige praktische Versuche über die Verfrischung des gepochten Roheisens.

a. Versuche über die Zusammenküttung.

Erstens 3 Pfund hanfkornklein gepochtes Roheisen, 1 Pfund zu Staub gepochtes Roheisen mit 1 Prozent äsendem Kalk und Wasser angemacht, und getrocknet; erhielt einen Zusammenhang, daß man es ohne Besorgniß heben, und drehen konnte. Bis zur Glühhize erwärmt, erhielt es einen solchen Zusammenhang, daß man Gewalt anwenden mußte, um es zu brechen.

Zweitens 3 Pfund von hanfkornklein gepochtem Roheisen, 1 Pfund von zu Staub gepochtem Roheisen mit 2 Prozent äsendem Kalk mit Wasser abgerührt; verhielt sich wie No. 1. nur hatte es einen etwas schwächeren Zusammenhang.

Drittens. Man vermehrte den Kalkzuschlag auf 3. 4. und 5 Prozent, der Zusammenhang wurde aber immer schwächer.

Man sieht hieraus, daß 1 bis 2 Prozent Kalk zur Zusammenküttung des gekörnten Roheisens nicht allein hinlänglich, sondern viel zuträglicher sind, als eine größere Menge. Die Ursache mag darin liegen, daß ein wenig Kalk mit dem Eisenkalk des angerosteten Eisens besser zusammen bäckt, und einen festeren Kalk bildet, als wenn er gegen denselben in einem großen Uebermaasse ist.

Viertens 3 Pfund hanfkornklein gepochten, und 1 Pfund zu Staub gepochten Roheisens mit 1 bis 5 Prozent glimmerigem magern Thon, mit Wasser abgemacht und getrocknet.

Alle diese Beschickungen erhielten einen größern Zusammenhang als die vorigen; die mit 1 und 2 Prozent Thon den größten. Nach dem Glühen erhärteten sie in einem solchen Grad, daß man sie kaum brechen konnte.

Fünftens. Diese Beschickungen des Thons wurden mit einem zäheren Thon wiederholt. Sie erhielten einen noch bessern Zusammenhang.

Man sieht hieraus, daß schon 2 Prozent Thon zur Zusammenküttung des Roheisens hinlänglich sind, und daß die Stärke des Thonkütts von der Güte des Thons abhängt.

Preisfragen.

M m

Sech-

Sechstens 3 Pfund Hanffornklein gepochten und 1 Pfund zu Staub gepochten Roheisens mit Kalk und Thon in folgenden Verhältnissen: nämlich $\frac{1}{2}$ Prozent Thon, $1\frac{1}{2}$ Prozent Kalk; dann 1 Prozent Thon, 2 Prozent Kalk; 2 Prozent Thon, 2 Prozent Kalk; 3 Prozent Thon, 1 Prozent Kalk; und 2 Prozent Thon, 1 Prozent Kalk angemacht und getrocknet, erhielten alle einen hinlänglichen Zusammenhang; die erste Beschickung von $\frac{1}{2}$ Prozent Thon und $1\frac{1}{2}$ Prozent Kalk aber den besten. Nach dem Glühen waren sie aber weniger fest, als die Beschickungen des Thons, hingegen fester als die des Kalkes.

Auch hier zeigt es sich, daß 2 Prozent ein hinlängliches Bindungsmittel abgeben können.

b. Von der Verfrischung des zusammengekütteten Roheisens in der steiermärkischen Frischschmiede.

Da sich die Zusammenküttung des gepochten Roheisens so gut anließ, beschickte man das Roheisen Zentnerweis, und ließ es nach dem Trocknen in der Frischschmiede einsmelzen.

Anmerkung. Der Frischheerd war der nämliche, der zuvor unter der Wallonschmiede beschrieben wurde.

1) Eine Zusammensetzung aus 29 Pfund Hanffornklein gepochten Roheisens, 71 Pfund eines zu Staub gepochten an einem frischen Orte verrosteten Roheisens, 14 Pfund Glühspan, zusammengeküttet mit 1 Pfund Thon, 2 Pfund äkendem Kalk, wurde in eine hölzerne vierkantige Kiste geschlagen, und in der Wärme getrocknet. Nach dem Trocknen zerbrach man sie in 2 Stücke und legte sie auf einen Spieß an der Windseite vor das Gebläse so, daß sie gerade gegen die Kreuzungslinien der Bälge 5 Zoll ober und 4 Zoll vor der Forme zu liegen kämen. Sodann füllte man den Heerd mit Kohlen an, und ließ das Gebläse langsam gehen, bis man an der Heerdsohle einen Boden von Frisch Eisen merkte; von diesem Zeitpunkt zog man das Gebläse schärfer an und ließ es so bis zur vollendeten Arbeit fortgehen.

Das Nachrücken des Roheisens bei seinem Abschmelzen geschah mit dem Spieße, und zur Bedeckung sowohl als zur Beförderung der Verfrischung setzte man Glühspan zu.

Daß Roheisen gieng beim Einschmelzen sehr leicht ein, warf aber häufige knisternde Funken, welche man mit dem Zuschlage der Stockschlacke kaum abhalten konnte. Die abgestochene Frischschlacke sprühte ganz von weisknistenden Eisensfunken.

Nach

Nach geendeter Arbeit brach man die Frische aus, sie war ein gut gefrischtes Eisen, und gab nach dem Zusammenstauchen und Zerschroten 66 Pfund Eisen. Die übrigen Produkte wurden auch gewogen.

Die ganze Arbeit dauerte $1\frac{1}{2}$ Stunde; die Zeit aber, wo das Roheisen glühend zu werden anfang, bis zu seiner vollendeten Einschmelzung $\frac{7}{8}$ einer Stunde. An Kohlen verbrauchte man 14 Kubitschuh. Alles zusammengekommen hatte man vor dem Verfrischen an Roheisen

an Roheisen	"	"	"	"	100 Pfund
an gepochtem Glühspan	"	"	"	"	14 —
an Kalt und Thon	"	"	"	"	3 —
an Stockschlackenzuschlag	"	"	"	"	18 —
					135 Pfund

Und nach dem Verfrischen

an Frischeisen	"	"	"	"	66 Pfund
an Frisch- und Stockschlacke zusammen	"	"	"	"	76 —
					142 Pfund

Man hat also mit einem Calo von 34 Prozent aber nur mit einem Rohlenaufwand von 14 Kubitschuhen gearbeitet. Der große Calo ist ganz dem staubförmigen angerosteten Roheisen zuzuschreiben, welches wegen seiner kleinen Theilchen schon beim Niederschmelzen von der Luft zu stark angegriffen wurde, da es endlich bei dem Herabfallen an die Oberfläche der Frischschlacke seiner kleinen Theile wegen nicht geschwinde genug durchsinken konnte, sondern an ihrer Oberfläche blieb, so wurde es noch mehr verbrannt, und mußte einen so großen Calo verursachen.

Daß sich dieses wirklich so zuträgt, zeigten die beim Einschmelzen häufig aufstehenden Eisensfunken, und die stark knisternde Frischschlacke. Es läßt sich daraus die Regel abstrahiren, daß eine zu kleine Pochung des Roheisens ihren Endzweck nicht erreiche, und wirklich schädlich sey. Man sollte zwar glauben, wie es auch wirklich seyn sollte, daß sich das Roheisen bei seinem Herabschmelzen in Tropfen sammeln, und nicht mehr so klein auf die Oberfläche der Schlacke kommen sollte, aber der Zusammenfüttungszuschlag hindert sie, sich mit einander zu verbinden. Daß man nach dem Schmelzen im ganzen Gewichte um einige Pfunde mehr erhalten hat, mag von der Verkalkung des verbrannten Eisens, und von einigen Kohlenlöschtheilen, die aus dem Gefäße nicht ganz ausgeschieden werden konnten, herrühren.

2) Um sich dessen zu überzeugen, daß der große Eisenerbrand von dem zu fein gepochten Roheisen herrühre, hat man neuerdings 100 Pfund gröber gepochten weißgrauen stahlartigen Roheisens auf die vorige Art eingeschmolzen. Das Einschmelzen war fast ganz dem vorhergehenden gleich, nur mit dem Unterschiede, daß es etwas härter ging und das Einschmelzen $\frac{3}{4}$ Stunden lang dauerte. Man erhielt eine harte stahlartige Frische von $89\frac{1}{2}$ Pfund, worauf nur 15 Kubitschuh Kohlen aufgingen. Vor dem Verfrischen war hanfkorngroß Roheisen, das 1 Pfund 42 Loth Kohlenstoff hielt

Fein gepochter Glühspan	100 Pfund
Kalk und Thon	14 —
Stoßschlackenzuschlag	3 —
	12 —

129 Pfund.

Nach dem Verfrischen	
an Frischeisen	$89\frac{1}{2}$ Pfund
an Frisch- und Stoßschlacke	43 —

$132\frac{1}{2}$ Pfund.

Daraus zeigt sich, daß der Verbrand, den man in dem vorhergehenden Versuche erlitt, ganz auf die Rechnung des zu fein gepochten Roheisens kommen müsse, und daß gröber gekörntes Roheisen bei einer behutsamen Einschmelzung nur $10\frac{1}{2}$ Prozent Calo erleidet.

Zu diesem Calo müssen aber noch einige Prozent für das Ausstrecken der zerfahrenen Frische zugesetzt werden.

3) Um auch zu sehen, wie sich diese Frischarbeit in Verbindung des Ausstreckens und Ausstreckens des erzeugten Frischeisens verhält: verfrischte man eine der No. 2. ganz gleiche Roheisenbeschickung und streckte das zuvor erhaltene Frischeisen von $89\frac{1}{2}$ Pfund dabei aus. Das Verfrischen ging etwas langsamer als zuvor, es dauerte etwas über 1 Stunde, ging aber zugleich etwas frischer. Während dieser Zeit war man auch mit dem Ausstrecken des Frischeisens fertig. Zu dem Ganzen gingen 24 Kubitschuh Kohlen auf.

Man hatte vor dem Verfrischen gepocht Roheisen	100 Pfund
Fein gepochten Glühspan	14 —
Kalk und Thon	3 —

Stoß.

Stoßschlackenzuschlag	30 Pfund
Früsch Eisen von dem vorigen Verfrischen	89 $\frac{1}{2}$ —

236 $\frac{1}{2}$ Pfund.

Nach dem Verfrischen:

An Früsch Eisen	87 Pfund
An Stoß- und Früschschlacke	62 —
An ausgestrecktem Eisen	85 $\frac{1}{2}$ —

235 $\frac{1}{2}$ Pfund.

Hieraus zeigt sich, daß das Ausheizen des Früsch Eisens mit dem Verfrischen selbst vorthailhaft verbunden werden könne. Der bei dem summarischen Gewichte nach dem Verfrischen sich ergebende Abgang aber rührt daher, weil etwas Stoßschlacke von dem Gebläse unter die Löschte gemischt wurde und die Ausscheidung des Krägwertes aus der Löschte nicht genau vorgenommen werden konnte.

4) Eine Beschickung von weißgrauem Roheisen	100 Pfund
Mit gepochtem Glühspan	15 —
2 Pfund Kalk, $\frac{1}{2}$ Pfund Thon	2 $\frac{1}{2}$ —
Stoßschlackenzuschlag	25 —

142 $\frac{1}{2}$ Pfund

welche nach dem Trocknen nicht recht zusammen halten wollte, behutsam auf den Früschheerd getragen und auf die zuvor angegebene Art durch 1 Stunde niedergeschmolzen, gab an unausgestrecktem Früsch Eisen

	68 Pfund
An Stoß- und Früschschlacke	62 —

130 Pfund.

Der Eslo oder Abgang bei dem summarischen Gewichte nach dem Verfrischen mag von vielem abgefallenen und in die Löschte vermischten gekörnten Roheisen herühren.

5) Der vorhergehende Versuch No. 3. wiederholt, gab einen Eslo von 28 Prozent, dagegen aber ein sehr wohl gefrischtes etwas unganzes Eisen.

6) Bei nochmaliger Wiederholung dieses Versuchs ging die Arbeit beständig roh und war ohngeachtet aller angewandten Hülfsmittel nicht zum frischen Gange zu bringen. Nach dem Abräumen der Kohlen und Ausbrechen der Schmelze fand man sie als ein wahres Roheisen, worin einige von dem zusammengekütteten Eisen abgefallene Brocken unverändert lagen. Es zeigt sich also aus der Entgeghaltung der Versuche No. 3. 5. und 6., daß diese vorgeschlagene Manipulation noch mancher Verbesserung und Erfahrungen bedürfe, um immer einen gleich guten Erfolg zu erhalten.

7) Um den Abbrand bei dem zu fein gepöchteten und angerosteten Roheisen zu vermindern, setzte man ihm Kohlenstaub zu, in der Meinung, daß er den Eisenkalk reduciren und von dem Gebläse wieder verzehret werden würde.

100 Pfund des fein gepöchteten Roheisens mit 2 Pfund Kohlenstaub beschickt und mit 1 Pfund Thon und 1 Pfund Kalk zusammen geküttet, ließen sich ungemein schnell einsmelzen, waren aber auf keine Weise zum Frischen zu bringen. Die Schmelze war ganz roh, ungeachtet man das Schmelzen so viel als möglich verzögerte, sie hatte mehrere angeklebte Brocken von grauem mit Kohlenstaub gemischten Roheisen. Man sieht hieraus, welche Wirkung die Berührung der Kohlen mit dem Roheisen bei dem Verfrischen hervorbringe; es dienet zugleich zum Beweise, daß der Vortheil des Verfrischens in einer größer angebrachten Wirkung der Luft als jener der Kohlen bestehe, und daß man hauptsächlich nach der Veränderung dieser Umstände einen rohen oder frischen Gang in dem Frischheerde erhalten könne.

8) Das Einsmelzen des Roheisens mit Kohlenstaubzuschlage wurde wiederholt, man nahm aber ein grob gekörntes Roheisen, das dem Kohlenstoffe eine weniger Berührung gestattet. Es kamen 3 Pfund auf 100. Aber auch hier war der Rohgang nicht zu vermeiden, außer man ließ das Einsmelzen ungemein langsam gehen, so daß der Kohlenstaub genug Zeit gewann, aus den Zwischenräumen des Eisens auszubrennen.

Anmerkung. Je größer der Kohlenstoff im Roheisen ist, desto längere Zeit braucht er zu seinem Verbrennen und das Roheisen zum Verfrischen.

100 Pfund gepöchtetes Roheisen mit 12 Pfund gepöchtigtem Sinter und 1 Pfund Kalk, 2 Pfund Thon zu einem Teige gemacht, welchem zur besseren Zusammenhaltung etwas von gebaktem ohngefähr 4 Zoll langen Stroh zugemischt wurde, noch naß auf die Seite des Frischheerdes aufgetragen und während dem Einsmelzen eines anderen Roß.

Roheisens getrocknet, trocknete so zusammen, daß man es Stückweis auffassen und auf den Heerd aufsetzen konnte, hatte aber in dieser kurzen Zeit noch nicht ganz den erforderlichen Zusammenhang erhalten.

Diese hier angegebene Versuche zeigen die Möglichkeit einer solchen Verfrischung mit Vortheil, zugleich aber die vielen Hindernisse, denen man bei Einführung derselben ausgesetzt ist. Die ersten Versuche gehen meistens ohne allen guten Erfolg verlohren, denn wenn man auch dem Arbeiter alle Handgriffe angiebt, so kostet es ihm doch meistens eine große Mühe, seine Hände an eine andere Bewegung und Handgriffe zu gewöhnen und alles so zu verrichten, wie es seyn soll. Die bei diesen Versuchen angewendeten Handgriffe sowohl zur Beschleunigung als Beförderung der Verfrischung werden übergangen, weil sie ohnehin in den vorhergehenden praktischen Anmerkungen über die Verfrischung ausführlich genug angegeben sind. Man muß vorzüglich aufmerksam seyn, daß die zusammengefütteten Roheisenklumpen in ihrer Gänge erhalten werden. Am sichersten fährt man, wenn man solche nicht eher viel rührt, als bis sie hinlänglich glühend geworden sind, weil sie durch die Glühhitze eine Zähigkeit erhalten, welche sie vor dem leichten Zerbrechen schützt. Der Spieß, worauf sie ruhen, um nicht zu tief in den Heerd zu sinken, kann öfters gewechselt werden.

Mehrere zu diesem Endzweck beiträgende Versuche im Großen konnten bisher nicht unternommen werden; auch ließen es mehrere Umstände nicht zu, über die andern Vorschläge, welche die Verbrennung des Kohlenstoffes betreffen, die nöthigen Versuche im Großen auszuführen.

