

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>

Zweiter Abschnitt. Nach welcher Methode lässt sich das geschmeidige Eisen am besten und vorteilhaftesten aus dem Roheisen bereiten?

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]

tere Menge Lebenslust in sich hat. Aber ich wiederhole auch zugleich meine obige Aeußerung, daß ich damit nicht behaupte, als ob die verschiedene Beschaffenheit der Erze, besonders ihr Gehalt an Braunkstein, Schwefel- und Phosphorsäure, und die Art des Schmelzens, nicht Unterschiede hervorbringen könne, die auf die Erzeugung des Stabeisens zuweilen großen Einfluß haben; zudem, so hält alles Roheisen aus Hohöfen, wenn es auch sonst von guter Art ist, immer noch eine gewisse Menge verschlackter Theile in sich. Bei Abhandlung der Frage also, welches die beste und vortheilhafteste Art sei, geschmolzenes Eisen aus Roheisen zu bereiten, muß nothwendig auch das Schmelzen der Erze in Betrachtung gezogen, und diejenige Behandlungsart angegeben werden, durch welche ein solches Roheisen erhalten werden kann, welches auf die leichteste und vortheilhafteste Art das beste Stabeisen giebt; es sei mir also erlaubt, in dem folgenden Abschnitte (eh' ich noch zum zweiten Theil der Preisfrage komme) hierüber dasjenige beizubringen, was ich aus Erfahrung weiß.

Zweiter Abschnitt.

Nach welcher Methode läßt sich das geschmeidige Eisen am besten und vortheilhaftesten aus dem Roheisen bereiten?

Dieser Abschnitt zerfällt nach meinem Plane in zwei Abtheilungen, davon die erste die vortheilhafteste Art, die Eisenerze in Hohöfen zu behandeln, und die andere die beste Frischmethode enthalten wird.

A) Von der vortheilhaftesten Art, die Eisenerze in Hohöfen zu schmelzen.

§. 37.

Ich muß und darf hier alles das als bekannt, und für Hüttenkundige als überflüssig voraussetzen, was zur Kenntniß und zur Oekonomie des Eisenhüttenwesens überhaupt gehört. Also nichts von der Classification und der Bearbeitung der Erze, oder dem Probieren; nichts von der Anlage, dem Bau, und dem Betriebe der Eisenwerke u. d. gl. sondern ich werde mir einige der wichtigsten Punkte berühren, welche auf den vortheilhaftesten Gang des Ofens, das Ausbringen, und die Erzeugung eines guten Roheisens, woraus alsdann auf die leichteste Art ein gutes Stabeisen bereitet werden kann, am meisten Einfluß haben.

§. 38.

Das erste und wichtigste bei einem Eisenwerke ist der Hohofen, und es fragt sich also, welche Bauart in ökonomischer Hinsicht die vortheilhafteste, und für jede Art der Eisenerze, oder doch für die gemeinsten und gewöhnlichsten Sorten, die beste sei? Von jeher ist viel an den Hohöfen raffiniert worden. Die ältesten sind ziemlich klein gewesen; nach und nach hat man sie immer größer gemacht, und jetzt giebt es welche von einer ungeheuern Größe. Ihre innere Figur ist bei einigen rund, bei andern viereckigt. Die meisten haben besondere Gestelle und Kasten, viele aber auch nicht. Ich kann alle diese Arten von Ofen hier nicht einer besondern Beurtheilung unterwerfen, da mich solches zu weit vom Zwecke führen würde; sondern nur denjenigen beschreiben, welchen ich nach meinen Erfahrungen für den vortheilhaftesten halte.

§. 39.

Zuerst kommt hiebei die Höhe in Betrachtung. Ein zu hoher und zu großer Ofen ist zwar in mancher Rücksicht nicht anzurathen; aber noch weniger ein zu kleiner. Und obgleich große Ofen verhältnißmäßig etwas mehr Kohlen verzehren, als mittelmäßige, so fressen doch die zu kleinen noch mehrere. Aber ein großer Ofen bringt in einerlei Zeit ungleich mehr Roheisen aus, und liefert solches, wenn anders das Gebläse hinlängliche Stärke hat, fast in eben solcher, oder doch gewiß in hinlänglicher Güte, wenn nur die Erze die erforderliche Vorbereitung erhalten haben. 15) Die größte Höhe für einen Eisenofen, welche ich überhaupt für alle Arten Erze anrathen kann, ist 35 Londner Fuß, vom Bodenstein an, bis zum obersten Rand des Kranzes oder der Schür zu rechnen. (Tab. I. Fig. 1.)

§. 40.

Die innere Figur des Ofens betreffend, so ist bekannt, daß viele die runde, andere aber die viereckigte empfehlen. Jene ist zwar den Regeln der Physik gemäßer; allein ich habe gefunden, daß man in dem einen, wie in dem andern, Roheisen von gleicher Güte erzeugen kann; und bei dem Hohofen, den ich als den vortheilhaftesten hier vorschlage, kann der innere Ofenschacht sowohl viereckigt, als rund seyn. Aber die Grundfläche des Gestelles muß hier länglicht viereckigt seyn, und gegen oben zu etwas trichterförmig auseinander gehen, damit die Kaste nicht zu steil, aber auch nicht zu flach werde, sondern diejenige Lage erhalte, welche ich für die beste ansehe. Der länglicht viereckigte Bau des Gestelles aber ist hier deshalb nöthig, damit die große Quantität Roheisen, welche in demselben gesammelt wird, von der Forme gegen den Lämpel hinlänglichen Raum, und Ruhe habe, um sich gehörig

zu reinigen, die Schlacken auszustossen, und, da meistens auf graues, oder halbgraues Roheisen geschmolzen werden muß, sich auch mit der nöthigen Menge Brennstoff wieder zu vereinigen.

§. 41.

Bei diesem Ofen ist jedoch ein hinlängliches Gebläse von großer Wichtigkeit; denn schwerlich wird sonst das Roheisen von gehöriger Qualität. Die englischen Cylinder, über deren Nutzen man anfänglich billig noch einige Zweifel haben konnte, haben sich aber nun bei mehreren Hohöfen in Sibirien auf die vortheilhafteste Art legitimirt, und sind in der That jedermann anzurathen, welcher hiezu einen hinlänglichen Wasserfall hat, und die ersten größern Kosten, die sie erfordern, aufzuwenden nicht scheut. In einem und demselben Ofen bringt man durch sie mit einerlei Erz, mit denselben oder noch wenigern Kohlen, und in derselben Zeit, eine beträchtlich größere Menge Roheisen aus, welches auch gemeinlich von einer bessern Beschaffenheit ist, als diejenigen Hohöfen (unter übrigens gleichen Umständen) geben, welche mit gewöhnlichen Bälgen betrieben werden. Wie dergleichen Cylinder beschaffen, und zu erbauen sind, brauche ich hier nicht anzugeben, da sie bereits andernwärts beschrieben sind. Ich habe daher, um den Raum zu sparen, Tab. II. Fig. I. den vorgeschlagenen Hohofen nur im Grundrisse gezeichnet, und ein Gebläse von 6 Cylindern (deren Größe in der besondern Explication angezeigt ist) hinzugefügt, welche zwar viel mehr Wind geben, als dieser Ofen, ob er gleich 35 Fuß hoch ist, nöthig hat; aber man kann den überflüssigen Wind in die Kommunikationsröhren derjenigen Cylinder vertheilen, welche für die Frischheerde bestimmt sind. Hier sind der Hohofen, und alle Frischheerde mit ihren Hämmern, welche derselbe nach der Menge seines Ausbringens nöthig hat, bei einander entworfen, und als an einem einzigen Sammelteich angelegt vorgestellt. Wer aber zu Betreibung so großer Werke an einem Orte nicht Wasser genug hat, kann sie auch theilen, und allenfalls den Hohofen besonders, und die Hammer ebenfalls in 2 Hütten, jede von 6 Cylindern, vertheilen, und alsdann sind für den Hohofen allein vier Cylinder von der angegebenen Größe hinlänglich. Nur ist anzurathen, daß diese nicht, wie gewöhnlich, an eine Welle, sondern wie es im Plan bei sechs angezeigt ist, gleichfalls an zwei Wellen gelegt werden, damit das Rad in die Mitte komme. Dadurch wird nicht nur ein gleicherer und dauerhafterer Gang bewirkt, sondern auch Wasser erspart. Und wer schon angelegte Werke nach diesem Vorschlag erweitern, oder verbessern wollte, der wird leicht finden, in wie ferne er den Umständen nach denselben befolgen kann; wobei ich aber versichern muß, daß solcher nicht

blos

bloß in meiner Idee besteht, sondern bereits bei mehreren Hüttenwerken in Sibirien mit vielem Nutzen ausgeführt ist, und alles, was ich überhaupt hier anzurathen mir die Freiheit nehme, sind keine Spekulationen, sondern Resultate meiner eigenen Erfahrungen und Versuche.

§. 42.

Wollte aber Jemand seinen Hohofen, vielleicht der Kosten, oder anderer Umstände wegen, nicht mit Cylindergebläse versehen, sondern solchen mit der gewöhnlichen Art von hölzernen Bälgen betreiben, ihn aber doch nach meinem Vorschlag vergrößern, und demselben die angegebenen Dimensionen geben, so muß auch ihre Größe angemessen seyn. Sie dürfen also nicht kleiner, als 24 Fuß lang, und nach der bekannten Proportion breit und hoch seyn. Größer aber kann man sie fast nicht machen, weil sie alsdann gar zu schwer zu bewegen sind; sie sind auch für den besagten Ofen hinlänglich; doch aber kann man mit ihnen in einerlei Zeit nicht so viele Erze durchsetzen, als mit Cylindergebläse, wenn man anders an der Qualität des Roheisens nicht zu viel verlieren will. (Tab. IV. Fig. I.)

§. 43.

Ich setze voraus, daß man Eisenerze von den gewöhnlichsten Arten z. B. magnetischen und andern dergleichen schweren und körnigten Eisenstein, braunen Eisenstein, glasköpfige, blutsteinigte und ockerichte Eisenerze u. d. gl. zu verschmelzen habe, welche nicht nur solche Ofen vertragen, sondern mit viel mehrerm Vortheil, als in jedem andern, durchgesetzt werden, und je nachdem man es für nöthig findet, zu grauem, halbgrauem, oder weißem Roheisen geschmolzen werden können. Ein Hohofen von der angezeigten Größe und Gestalt kann mit gewöhnlichen Wälzen (wie wir sie vorgeschlagen haben) in einer Woche 1000 Zentner Eöln. Gewicht, graues Roheisen ausbringen; mit Cylindergebläse aber giebt er mit denselben Erzen, und unter einerlei Umständen, wöchentlich 1200 Zentner von derselben Beschaffenheit. Ich nehme an, daß der Ofen das ganze Jahr im Gange erhalten werde, schlage aber auf die erforderlichen Ausbesserungen 6 Wochen an, daß also das Schmelzen etwa 46 Wochen dauert. Mit Cylindern wird er also jährlich 54000 Zentner, mit Wälzen aber nur ungefähr 45,000 Zentner Roheisen ausbringen. Ueberdem schmelzt der erstere auch das Metall reiner aus den Erzen, dergestalt, daß wenn diese bei gewöhnlichen Wälzen z. B. 40 Prozent Roheisen geben, so erhält man aus einem Hohofen mit Cylindern gut 45 Prozent. Der Kohlenaufwand ist bei beiden ebenfalls nicht ganz gleich, und um einen Preisfragen. Zent

Zentner Roheisen auszubringen, hat man bei ersterm im Durchschnitte $1\frac{1}{2}$ Zentner, bei dem letztern hingegen ungefähr $1\frac{3}{4}$ Zentner gute trockene Kieferkohlen nöthig.

§. 44.

Will man zwischen dem Materialaufwand und dem Ausbringen eine Vergleichung anstellen, so erscheint die Rechnung folgendermaßen:

Der Hohofen mit Cylindergebläse bringt jährlich 54000 Zentner Roheisen aus, und schmelzt 45 Procent Metall aus den gerösteten Erzen, braucht dazu etwa 10 Procent Kalkstein, und auf jeden Zentner Roheisen $1\frac{1}{2}$ Zentner Kohlen. Er hat also jährlich an gerösteten Erzen 120000 Zentner, an Kalkstein 12000 Zentner und an Kohlen 81000 Zentner nöthig.

Mit gewöhnlichen Wälzen aber bringt er nur 45000 Zentner aus, und schmelzt 40 Procent Metall aus den Erzen; an Kalk verbraucht er 12 Procent, und an Kohlen $1\frac{3}{4}$ Zentner auf den Zentner Roheisen. Er hat also jährlich 112500 Zentner Erze, 13500 Zentner Kalkstein, und 78750 Zentner Kohlen nöthig. — Das Roheisen wird von beiden in der Beschaffenheit ausfallen, daß es beim Frischen zu gutem Stabeisen ungefähr den dritten Theil verliert, wenn anders mit den Erzen, wenn es erforderlich ist, alle diejenigen Vorbereitungen geschehen, und im Frischen diejenige Methode befolgt wird, die wir in der Folge angeben.

Hingegen ein Hohofen von 20 bis 24 Fuß Höhe, dergleichen die meisten, z. B. in Steiermark und Kärnten, und in den übrigen Gegenden von Deutschland sind, bringt jährlich höchstens 20000 Zentner Roheisen aus, schmelzt gewöhnlich nicht mehr, als 35 Procent Metall aus den Erzen, wenn solche vorzüglich reich sind, und braucht zur Erzeugung eines Zentners Roheisen wenigstens $2\frac{1}{2}$ Zentner Kohlen. Er hat also jährlich 57142 Zentner Erze, 4571 Zentner Kalkstein (zu 8 Procent) und 50000 Zentner Kohlen nöthig. Das Roheisen fällt hier freilich reiner, und verliert im Frischen nur 25 — 30 Procent.

§. 45.

Bei einem Hohofen von 35 Fuß mit Cylindergebläse kann man also jährlich 36000 Zentner, und bei einem solchen mit gewöhnlichen Wälzen 30000 Zentner Stabeisen erzeugen, da hingegen bei einem Hohofen von 20 Fuß schwerlich mehr als 15000 Zentner aufgebracht werden können. Das Roheisen aus Hohöfen von letzterer Art hat zwar beim Frischen gemeiniglich weniger Kohlen nöthig; der Unter-
schied

schied ist aber nicht so groß, daß unser Hohofen nicht auch hierin seinen beträchtlichen Vorzug haben sollte, wie folgende Berechnung zeigt.

1) Der Hohofen von 35 Fuß Höhe bringt jährlich aus, wenn er mit Cylinder betrieben wird, an Roheisen 54000 Zentner, woraus ungefähre 36000 Zentner Stabeisen erfolgen. Von 100 Zentner Erz erhält man ungefähr 45 Zentner Roheisen, also hat er wie oben gesagt worden, jährlich nöthig:

An Erzen	120000 Zentner.
Kalkstein zu 10 Procent	12000 —
Kohlen zum Auszuschmelzen des Roheisens zu	
1½ Zentner auf jeder Zentner	81000 }
Zum Frischen auf jeden Zentner Stabeisen	225000 Zentner
4 Zentner	144000 }

folglich um einen Zentner Stabeisen zu erzeugen, sind in allem 6¼ Zentner Kohlen nöthig.

2) Bedient man sich aber bei diesem Ofen der gewöhnlichen Wälze, so geht das Schmelzen nicht so hurtig und rein, und man ist genöthiget, etwas mehr Kalk zuzuschlagen; daher ist auch der Kohlenaufwand etwas größer. Er wird daher nur ungefähr jährlich 45000 Zentner Roheisen ausbringen, woraus ebenfalls nicht mehr, als $\frac{2}{3}$ an Stabeisen, nämlich 30000 Zentner erfolgen, und 100 Zentner Erze werden hiebei 40 Zentner Roheisen geben; er hat also nöthig:

An Erzen	112500 Zentner.
Kalkstein zu 12 Procent	13500 —
Kohlen zu Auszuschmelzung des Roheisens zu	
1½ Zentner, auf den Zentner Roheisen	78750 Zentner }
Zum Frischen zu 4½ Zentner, auf den	213750 —
Zentner Stabeisen	135000 — }

folglich sind hiebei zu Erzeugung eines Zentners Stabeisen überhaupt 7½ Zentner Kohlen nöthig.

3) Hingegen ein Hohofen von 20 — 24 Fuß, der nur 20000 Zentner Roheisen ausbringt, woraus aber 15000 Zentner Stabeisen erfolgen, jedoch aus 100 Zentner Erzen nicht mehr als 35 Zentner Roheisen aususchmelzt, hat nöthig:

An Erzen	57142 Zentner.
Kalkstein zu 8 Procent	4571 —
	2 Kohlen

Kohlen zu Aufschmelzung des Roheisens zu		
2 $\frac{1}{2}$ Zentner, auf den Zentner Roheisen	50000 Zentner	} 112500 —
Sum Frischen zu 3 $\frac{1}{2}$ Zentner, auf den		
Zentner Stabeisen	52500 —	

mithin sind hier zu einem Zentner Stabeisen 7 $\frac{1}{2}$ Zentner Kohlen erforderlich.

§. 46.

Allein, diese Vortheile können be'onders bei einem so großen Ofen nicht erreicht werden, wenn die Erze nicht auch vorher diejenige Vorbereitung erhalten, ohne welche das Schmelzen nicht so gut von statten gehen, und das Roheisen nicht von gehöriger Qualität erzeugt werden kann; es sei denn, die Erze wären von ganz vorzüglich guter Beschaffenheit; aber dergleichen Erze sind selten, und die allermeisten sind von der Art, daß sie eine gute, und manche so, daß sie eine sehr sorgfältige Vorbereitung erfordern. Zu diesem Vorbereiten der Eisenerze gehört bekanntlich das Waschen, Rosten, Pochen, Verwittern und Wässern. — Das Waschen ist nur selten erforderlich, und nie bei magnetischen, braunen und weißen Eisensteinen; bei leichten Ochererzen ist es sogar schädlich, und nur bei glasköpfigen und andern ähnlichen Erzen zuweilen anzuwenden, wenn sie mit gar zu viel tauben Schlamm, Sand, und vorzüglich, wenn sie mit vielem Talk verunreinigt sind, wie manchmal der Fall eintritt. Hingegen das Rosten ist bei allen in dem gehörigen Maße dienlich, und wohl nur bei ganz milden Ochererzen zu ersparen; aber man hat diese äußerst selten ganz allein zu verschmelzen. Beim Rosten muß man sich aber vor zu großen Knauern und vor Rensstöcken hüten, und so viel möglich für eine gleichmäßige, und bei den magnetischen und ähnlichen Erzen, für eine starke Röstung sorgen. Das Pochen muß ebenfalls nicht unterlassen, aber die Erze auch nicht gar zu klein gepocht werden, damit sie den Wind nicht hemmen. Von ganz vorzüglichem Nutzen ist das Verwittern, und bei manchen Erzen, wie z. B. beim Eisenspath, durchaus nothwendig; aber es ist auch für viele der übrigen vortheilhaft, als: den braunen Eisenstein, die glasköpfigen Erze, Knollen etc. Es ist gut, sie ein, manchmal auch 2 bis 3 Jahr vor dem Verschmelzen der freien Luft auszusetzen. Eben so nützlich ist für die meisten Eisenerze, bloß die weißen Eisensteine ausgenommen, das Wässern, welches aber nur noch bei sehr wenigen Hütten üblich ist. Bei denjenigen Erzen, welche Schwefel- oder Phosphorsäure enthalten, thut das Wässern die vorzüglichsten Dienste, und das Roheisen, welches sonst aus diesen Ursachen geneigt ist, roth- oder kaltbrüchiges Stabeisen zu geben, kann schon allein durch diese Arbeit verbessert

bessert werden; besonders ist der Rastbruch, welchen viele Eisenarten an sich haben, und der fast allen übrigen Verbesserungsmitteln widersteht, durch diese so wenig kostbare Vorrichtung größtentheils zu heben. Da solche weniger, wie die übrigen Vorbereitungsarten der Eisenerze bekannt ist, so will ich hier kürzlich anzeigen, worin sie besteht. Nachdem nämlich die Erze in den Röstöfen, Stadeln, oder auch Haufen gehörig geröstet worden, so pocht man die zu großen oder zusammen gefinterten Stücke noch mal etwa zur Größe der wälschen Nüsse und der Hühnereier, beschickt sie unter einander (wenn man mehrere Sorten hat) auf die Art und in dem Verhältnisse, welches die Erfahrung bestimmt hat, und läßt sie darauf karrenweise in die Wässerungskästen, z. B. von einer Sorte vier, von der andern sechs, von der dritten drei Karren u. s. w., und rührt sie wohl um. Dergleichen Kästen sind ein von hölzernen Balken gebautes Viereck, welche wasserdicht gemacht werden; nur sind unten im Boden in allen vier Ecken Löcher angebracht, wodurch das Wasser abfließt. Man baut sie gemeinlich 20 Fuß lang, eben so breit, und 12 Fuß hoch; aber die Breite und Länge ist willkürlich, und man kann sie so groß machen, daß 10 bis 20000 Sontner Erze auf einmal darin Platz haben. Auf diese läßt man von Zeit zu Zeit, mittelst Rinnen, so viel reines Wasser laufen, daß sie immer hinlänglich feucht sind. Bei Regengüssen und Schneefluthen aber wird dasselbe abgeleitet. Auf diese Art läßt man sie 1, 2 bis 3 Jahre stehen, wodurch die Vitriol- und Phosphorsäure ausgelaugt, und die Erze für's Schmelzen, wohin sie gerade aus den Kästen genommen werden, so milde und leichtflüssig gemacht werden, als solches durch keine andere Vorbereitungsart erreicht werden kann. Es ist gut, wenn man sie im Verlauf dieser Zeit einige mal gut aufrührt, und dann vor dem Schmelzen in Haufen wirft, damit sie etwas trocknen, und nicht ganz naß in den Ofen kommen.

§. 47.

Uebrigens ist der gewöhnliche Betrieb eines Hohofens, und was in Betreff seines guten Ganges zu beobachten ist, hinlänglich bekannt; weßhalb ich in Rücksicht dessen, worauf bei dem meinigen insbesonders zu sehen ist, nur noch ein paar Anmerkungen beibringen will. — Es giebt Hüttenkundige, welche das über's Kreuz blasen des Windes für ein notwendiges Stück zu Bewirkung einer guten Schmelzung halten; daher man auch bei Hohöfen die Vorrichtung von 4 Formen vorgeschlagen hat, wovon jedes Paar dem andern gegen über ins Kreuz blasen soll. Bei dem Cylindergebläse fällt dieses weg, und hier ist sogar nur eine Forme. Man könnte also glauben, daß hierbei ein schlechtes Schmelzen statt haben müsse. Aber die Er-

fahrung hat gelehrt, daß der unabgefeßte Wind, der bei dieser Art Gebläse in den Ofen geführt wird, bei nebst seiner Menge und Stärke, jenen Nutzen nicht nur hinlänglich ersetzt, sondern noch übertrifft. Die Forme selbst ist bei manchen Hohöfen von Metall; bei dem von mir vorgeschlagenen Ofen aber muß durch den Stein geblasen, und die Forme also von nassem Thon gemacht werden, deren Zurichtung bekannt ist; und die Größe ihrer Mündung wird leicht durch die Erfahrung einiger Tage bestimmt.

§. 48.

Nach der Größe des Ofens und nach der Beschaffenheit der Erze und der Kohlen, müssen sich auch die Zuschläge und die Gichten richten. Die Kohlen sind ein sehr wichtiger Punkt, und wo man nicht Eichen- oder Buchenkohlen hat, sind zum Schmelzen der Eisenerze in Hohöfen sowohl, wie beim Frischen, die Kiefernkohlen die allerbesten; schlechter sind die Birken-, Fichten- und Tannenkohlen, und am aller schlechtesten die Kohlen von Lerchen-, Eichen- und Weidenholz &c. Bei meinen gegenwärtigen Berechnungen sind immer Kiefernkohlen zu verstehen; aber bei Kohlen von weichen Laubbälzern verbrennt man fast noch einmal so viel, und erreicht doch kaum denselben Effekt. Als Zuschlag wird, wenn man keinen kalkhaften armen Eisenstein (wie z. B. der Corin ist) hat, gewöhnlich Kalk gebraucht, außer bei den kalkigten weissen Eisensteinen) und ich habe zwischen rohem und gebranntem Kalk in der Wirkung keinen besondern Unterschied finden können. Nicht so gleichgültig aber ist die Quantität, in welcher man ihn den Erzen zusetzt, und wenn diese die gehörige Vorbereitung erhalten haben, so darf sie nicht leicht höher als auf 10 Procent steigen. Bei manchen Hütten glaubt man, alles mit vielem Kalk zu zwingen, und ich habe welche getroffen, wo man sowohl das Rösten, als das Kleinpochen der Erze unterläßt, in der irrigen Meinung, ein reichlicher Zuschlag an Kalk mache alles gut. Man hat aber Unrecht, und die üble Beschaffenheit des Roheisens sowohl beim Gießen als Frischen, wenn es mit zu viel Kalk geblasen worden, ist eine ausgemachte Sache.

§. 49.

So viel es die Gichten betrifft, die für einen Hohofen von unserer Bauart als die besten befunden worden, (so bald er nämlich in seinem vollkommenen Gange ist) so besteht jede in einem Maaße Kohlen, das ungefähr sieben Zentner gute trockene Kohlen fassen kann, die man zuerst aufgiebt. Darauf setzt man rings um den innern Rand des Kranzes herum etwa zehn Zentner gehörig vorbereitete Erze, und auf diese einen

einen Zentner Kalkstein-Mehl. Dergleichen Gichten gehen in 24 Stunden ungefähr 35 bis 40 durch, und geben täglich 160 bis 170 Zentner Roheisen, welches man jedoch nicht öfter, als höchstens dreimal abstechen muß, damit das Metall Zeit und Ruhe genug habe, sich zu reinigen, und diejenige Beschaffenheit anzunehmen, welche man erwartet; wobei die Schlacken fleißig über dem Lämpel abgezogen werden. Hat man die Absicht, solches bloß zu gutem Stabeisen zu verarbeiten, so muß es zwar nicht weiß seyn, aber auch nicht weiter, als auf hellgrau getrieben werden. Am besten ist es, wenn es grau mit einigen weißen Punkten ausfällt; denn dieses frischt sich nicht zu geschwinde, und auch nicht zu langsam, vorausgesetzt nämlich, daß sonst keine besondere Unart in demselben steckt. Man kann übrigens das Roheisen sowohl in eine Masse, als auch, indem man in reinem Sande mehrere Furchen zieht, in mäßig dicke Gänse oder Flossen, oder auch in ziemlich dünne Platten laufen lassen, wenn man statt der Furchen abgetheilte ebene Flächen in Lehm vorrichtet. Diese Platten sind nützlich, wenn man die Absicht hat, das Roheisen vor dem Frischen zu braten.

B) Von der besten und vorteilhaftesten Methode, das geschmeidige Eisen aus dem Roheisen zu bereiten.

§. 50.

Eh' ich versuche, die Frage zu beantworten, kann ich nicht umhin, von den bis jetzt üblichen Frischmethoden eine kurze Uebersicht zu geben; ich übergehe aber hierbei, als dem Ziele der vorliegenden Preisfrage entgegen, alle Schmelzarten, welche theils der Lokalumstände wegen, und theils nur zu besondern Zwecken befolgt werden. Ich schweige also von der Corsikanischen und Catalonischen Art, das Eisen auszubringen; von der Osmundschmiede, welche bei starkem, und mehr als den 2ten Theil betragendem Abgang (Rinmann Th. I. S. 333.) hauptsächlich nur für die Dratzieher arbeitet; von der Anlauf- oder Lumpschmiede, welche im Nassauischen, und bei einigen Werken in Sachsen und Böhmen *) gewöhnlich ist, und meist nur in besonderer Absicht geschieht; von der Renn-Löschfeuer- und andern Dauer-Arbeiten, welche meist nur noch Ueberbleibsel von der ersten Kindheit unserer Kunst sind; und ich schweige also auch von der englischen Schmiedarbeit, oder dem Capseisen, welches wegen der Steinkohlen, die im Frischen nicht wohl zu gebrauchen sind, die-

fer

*) In Böhmen ist auf allen Eisenwerken die Anlaufschmiede eingeführt, jedoch mit Unterschieden, Anmerkung des Herausgebers,

fer Behandlungsart unterworfen wird. Es bleiben uns also nur folgende zwei Hauptfrischmerhoden zu betrachten übrig, nämlich die franz. Wallonschmiede, und die deutsche Kochschmiede. Ich will die Beschreibung derselben, in so weit es zu unserm Zwecke erforderlich ist, aus Rinnmanns Geschichte des Eisens B. I. S. 337. hier anführen, (bei welchem competenten Gewährsmann sie allenfalls nachgelesen werden kann) und dann meine Anmerkungen beifügen.

§. 51.

Die ganze Wallonschmiede, oder französische Frischarbeit, besteht vorzüglich darin, daß von einer langen Roheisen Gans, die quer über den Heerdrändern liegt, das eine Ende so gerichtet werde, daß es gegen die Forme komme, und dadurch tropfenweise abschmelze, und durch die Kohlen in den engen Grund des Heerdes, wo es durch die Wirkung des Gebläses mittelst dem weiten Formmund, der gerade auf das Gut gerichtet ist, und durch das fleißige und vorsichtige Brechen des Schmiedes im Heerde zum Frischen oder zum Uebergange vom spröden zum geschmeidigen Stangeneisen gebracht wird. Man macht dabei nicht größere Luppen, als zu einer Stange von 45 — 50 Pfund erfordert wird; sie werden aber nicht bei diesem Feuer ausgeschmiedet, sondern die Luppen werden nur in viereckigte Klumpen zusammen geschlagen, und zu einem besondern Reckheerde transportirt. Der Heerd ist nicht sehr groß, und nicht viel über $2\frac{1}{2}$ Fuß lang und breit, und nur etwas über 1 Fuß tief. Die Forme ist über $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch, und bis $2\frac{1}{2}$ Zoll breit. Das Gebläse geht hurtig, und das Luppenmachen dauert durch die ganze Schicht ununterbrochen fort. Man gebraucht hiebei gerne weißes Roheisen. Vier Arbeiter liefern in zwei Schichten bei einem Heerde 12 Luppen, jede zu $\frac{1}{2}$ Zentner, zusammen also 6 Zentner. Diese werden auf dem besondern Reckheerde durch 5 Arbeiter in abwechselnden Schichten ausgeschmiedet. — Die halbe Wallonschmiede gleicht in ihrer Arbeit eigentlich mehr der deutschen Schmiede, und hat mit der obigen nur das gemein, daß die Luppen zuweilen auf besondern Heerden ausgereckt werden, und daß man dabei, weil das Eisen zum Ankerschmieden gebraucht wird, vorzüglichem Fleiß anwendet, und jeden Brocken Eisen oft vor die Forme bringt. Diese Frischarbeit ist bei manchen Hütten in Schweden und Deutschland im Gebrauche, und hat unter andern auch mit der in Steiermark und Kärnten üblichen Hammerarbeit darin viele Ähnlichkeit, daß man große und schwere Roheisengänse oder Flossen der Forme gegenüber bringt, und solche tropfenweise abschmelzen läßt, auch die Luppe ohne Aufbrechen oder Umwenden zur Waare bringt. Man erhält hiebei, besonders durch den etwas hurtigen Gang

des

des Gebläses, zwar ein zähes und dichtes, aber meistens auch etwas hartes Eisen; und das besondere Recken vermehrt den Kohlenaufwand, und erfordert mehrere Leute, ohne daß dabei im Ganzen eine größere Quantität Stabeisen aufgebracht wird, als bei andern. Muß man aber aus Noth zum Recken Steinkohlen gebrauchen, so ist die Verfahrungsart der Wallonschmiede hiezu sehr schicklich.

§. 52.

Bei der deutschen oder Kochschmiede wird das Roheisen in Stücken von $2\frac{1}{2}$ bis 4 Zentner in den Heerd, oder auf dessen Rand mitten gegen die Forme gelegt, damit es langsam niederschmelze, während dessen der Schmied in demselben Heerde und Feuer 6 bis 7 Stücke von der vorigen Luppe wärmt, und zu Stangen auschmiedet. Der Heerd ist daher auch hier größer, als bei der Wallonschmiede. — Wenn das Roheisen im Heerde mit den mit aufgesetzten, und nachher hinzugekommenen Schlacken zum Schmelzen gebracht, und nachdem kleine Frischen aufgebrochen worden, und niedergeschmolzen sind, arbeitet man mit dem Spiese und der Heerdschaufel in dem fließenden Gut, bis eine Art der Gährung oder des Kochens entsteht, das die Kohlen hebt, und bisweilen über die Vorseite will. Unter diesem Kochen, welches $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Stunde dauert, ist das Eisen in kleinen Stückchen oder Körnern in der Schlacke vertheilt, die man im Anfange zugleich mit der Schlacke auf der Heerdschaufel von rother Farbe sieht, aber nach und nach blasser und weißer wird, welches ein Zeichen ist, daß sich das spröde Roheisen zur Geschmeidigkeit wendet. Dann endet der Schmied das Röhren, statt dessen aber sucht er alle abgesonderte Frischen oder Eulen los zu machen, und zusammen zu bringen, damit sich alles in einen Klumpen vereinige. Man hängt nun das Gebläse ab, zieht die Kohlen vom Eisen, und befördert auch wohl das Abkühlen durch aufgesprengtes Wasser. Man kehrt das Frischeisen dann so um, daß es auf neue Kohlen kommt, überschüttet es ganz mit Kohlen, und läßt das Gebläse wieder mit langsamen Gange an, welches die Schmelze (oder Luppe) machen genannt wird, wobei das Feuer das Eisen noch mehr durchwirkt, und es von der Schlacke scheidet, die man in dieser Zeit öfters durch das Schlackenloch abläßt, dagegen aber wird etwas neue eisenreiche Schlacke vom Ambos wieder zugelegt.

§. 53.

Herr Rinmann empfiehlt diese Frischarbeit als die beste, und sie verdient dieses Lob auch wirklich; auch ist sie bei den meisten Hütten in Schweden, in Deutschland,

land, und in mehr andern Ländern üblich. Das Frischen in Steiermark, Kärn-
 then und Krain 2c. 3. B. kommt mit ihr ebenfalls darin überein, daß das Metall erst
 zum Kochen gebracht wird; aber das Wenden der Luppe ist dorten nicht im Gebrau-
 che. Bei all dem guten aber, welches diese Methode an sich hat, leistet sie doch nicht
 in allen Fällen die gewünschten Dienste, und manches Roheisen ist, theils wegen der
 angewendeten Art von Erzen, oder nicht hinlänglicher Vorbereitung, oder schlechten
 Gang des Ofens u. s. w. von der Beschaffenheit, daß man mit dieser Arbeit doch nicht
 immer ein gutes Stabeisen ausbringen kann, indem sie nicht all-mal hinreicht, dem
 Roheisen alle seine Unarten zu nehmen. Man hat auch bald aus dieser, bald aus an-
 dern Ursachen manche Abänderung derselben vorgenommen; eine derselben ist die soge-
 nannte Buttschmiede in Schweden, wobei weder gekocht, noch gefrischt wird, son-
 dern wo man die niedergeschmolzene noch rohe Metallmasse bloß aufhebt, wendet, und
 wieder einschmelzt, wodurch sie zur Luppe wird, und wobei man nur zu verhüten
 sucht, daß nicht Roheisen in dieselbe kommt. Man liebt dabei leicht frischendes
 weißes Roheisen, welches man jedoch vorher mit Wasser löscht. Ist das Roheisen
 sonst von guter Art, und bloß nur weiß, weil es hurtig geblasen worden, so kann
 dabei ein ziemlich gutes Stabeisen ausgebracht werden, aber nicht wohl von anderm
 Roheisen, und Rinnmann hält diese Frischarbeit überhaupt für die schlechteste. Eine
 andere Abänderung ist die Frischschmiede, bei welcher man während dem Niederschmel-
 zen des Roheisens im Herde das Brechen nützet; man läßt solches aber zu keinem Ko-
 chen kommen, sondern während dem Schmelzen des Roheisens bricht man mit dem ins
 Schlackenloch gestochenen Spieße das Eisen auf, und setzt es dadurch der stärkern Wir-
 kung der Hitze aus, wodurch es frischt und zusammenhängt. Die dadurch abgeion-
 derten kleinen Frischen schmelzt man zuletzt mit der Schlacke zusammen. Kühlt sie wie
 gewöhnlich ab; bricht sie auf, und bringt sie durch erneuertes Feuer zu einer Schmelze.
 Da aber bei dieser Methode weder das Kochen noch das Umwenden der Luppe befolgt
 wird, so kann sie nur bei sehr gut gearbeitetem Roheisen anwendbar seyn. Eine glei-
 che Beschaffenheit hat es auch mit der schwedischen Suluschmiede, welche von der
 Frischschmiede fast in nichts verschieden ist; so wie mit der ebenfalls schwedischen
 Bruchschmiede, 16) wobei man, wenn das Roheisen niederschmelzen anfängt,
 und sich die erste Frische von 20 bis 30 Pfund gelegt hat, solche ausbricht, und bis
 aufs weitere auf den Fußboden legt. So fährt man fort, bis man aus einer Ein-
 lage 8 — 10 solcher Klumpen hat. Unter diesen ist der erste der weichste, und so fer-
 ner der letzte der härteste. Man füllt den Herd von neuem mit Kohlen, und legt alle
 Frischklumpen so ein, daß der weichste zu unterst kömmt. Das Eisen fällt hierbei
 weich

weich und zähe, aber etwas flüchtig und undicht. Der Abgang an Eisen, und der Aufwand an Kohlen ist beträchtlich.

§. 54.

Hieraus erhellet, daß von den bis jetzt bekannten eigentlich nur zwei Frischschmelzmethoden als diejenigen anzusehen sind, welche in den meisten Fällen mit Vortheil und mit Erreichung der vorgesezten Absicht angewendet werden können, nämlich die französische oder Wallonschmelze, und die deutsche oder Roßschmelze; allein die erste leistet hauptsächlich nur bei Roheisen von guten und reichen Erzen die gewünschten Dienste, und giebt zwar ein zähes und festes, aber auch zugleich hartes und stahlartiges Eisen, welches besonders zum Stahlbrennen gesucht wird. Sie ist also (wenn man auch auf das Oekonomische nicht sehen will) schon deshalb nicht allgemein anwendbar. Die Roßschmelze kann zwar bei allen Arten von Roheisen befolgt werden; sie giebt aber bekanntlich gleichwohl nicht allemal, wenn auch der Meister seine Schuldigkeit thut, ein Stabeisen von gewünschter Güte. Die Angabe einer Methode also, welche in allen Fällen anwendbar, und mittelst welcher aus jedem Roheisen gutes Stabeisen bereitet werden könnte, wäre freilich sehr wünschenswerth, und für die Eisenhütten von der größten Wichtigkeit. Allein, es ist sehr zu zweifeln, daß jemals eine solche Frischarbeit ausgedacht werden wird, durch welche alles Roheisen, es mag aus Erzen geschmolzen seyn, aus welchen und wie es wolle, zu Stabeisen von ganz einerlei Qualität und von der höchsten Vollkommenheit bereitet werden könne. Es wird wohl immer, je nachdem die Erze und das Roheisen beschaffen ist, im Ganzen einiger Unterschied zu bemerken seyn, so sorgfältig man auch beim Frischen verfährt. Ueberdem haben Kohlen, der Gang des Gebläses, Luft und Witterung, die Lage der Herde u. s. w. nicht geringen Einfluß, deren Abänderung nicht immer in unserer Gewalt ist. Demungeachtet aber giebt es doch Handgriffe, durch welche man es dahin bringen kann, aus allen Arten von Roheisen ein gutes Stabeisen, und aus manchen, welches durch die gewöhnlichen Frischmethoden nur ein mittelmäßiges oder gar schlechtes Eisen giebt, ebenfalls ein sehr brauchbares Eisen zu bereiten, insonderheit wenn das Schmelzen im Hochofen auf die von mir angezeigte Art, und mit den gehörigen Vorbereitungen geschehen ist. Was mich in dieser Absicht die Erfahrung gelehrt hat, enthalten die folgenden Paragraphe.

Ich habe erstlich gefunden, daß das in Steiermark ic. bei vielen Hüttenwerken gewöhnliche Braten des Roheisens bei der Frischarbeit auf Eisen von vorzüglichem Nutzen sei, besonders bei weißem Roheisen, es mag von braunsteinigen oder andern Erzen gefallen seyn; es müß aber auch bei halbweißem, und hellgrauem Roheisen mit vielen weißen Punkten und Flecken, denn es wird dadurch geneigter, weiche Luppen zu geben. Nur ist nöthig, daß solches in sogenannte Blattein, oder dünne Platten, oder wenigstens in nicht über 1 Zoll dicke Flossen gegossen werde; denn dicke Stücke greift das Bratfeuer nicht durch. Wie bei diesem Braten verfahren wird, davon finden sich zwar schon gedruckte Beschreibungen; ich will aber diese Arbeit zu mehrerer Vollständigkeit auch hier kurz angeben, und von dem dazu nöthigen Ofen eine Zeichnung beifügen. (Tab. II. Fig. I. II.) Er besteht eigentlich aus einem ungefähr 8 Fuß langen, und 4 Fuß breiten, von Back- oder Ofensteinen gebauten Heerde, der von der Hüttensohle nach Willkühr erhöht ist; jedoch nicht höher, als daß sich bequem auf demselben handhieren läßt. Am obern und untern Ende hat er zwei gerade aufstehende, und bis 4 Fuß hohe Mauern, auf welche der Schorstein gesetzt ist, welcher ungefähr eben so, wie bei Frischheerden, nur etwas niedriger gebaut werden kann. In der Mitte des Heerdes ist der Länge nach ein 4 Zoll tiefer, und $2\frac{1}{2}$ — 3 Zoll breiter Schlauch angebracht, vor welchem an einem Ende eine Forme liegt, worin zwei gewöhnliche Bälge blasen, oder in welche man auch den Wind aus dem Cylindergebläse führen kann. Der Heerd ist zu beiden Seiten gegen den Schlauch etwas abschüssig. Bei einigen Hütten läßt man diesen Schlauch auch weg, und legt statt dessen gerade vor der Forme nach der Länge des Heerdes in zwei Reihen Stücke von Schlacken und Brockwerk, welche ungefähr eine halbe Faust groß sind. Man schichtet sie dergestalt auf, daß der Wind in gleicher Richtung durchziehen kann. Auf diese Stücke werden einige Roheisenblattein, eines an das andere aufgelegt, und dadurch ebenfalls ein Schlauch formirt, in dessen Mitte sich gedachte Schlacken und Brockwerk befinden. Und diese Art, den Schlauch zu machen, ist fast besser, weil der Wind etwas höher, und also mehr in's Roheisen zu wirken kommt. Man kann aber auch auf die andere Art verfahren. Bei dieser füllt man den Schlauch mit kleinen Kohlen oder Bratschenkohlen, bedeckt ihn mit kleinen Stücken von Roheisen, und beschüttet den ganzen Heerd mit Bratschenkohlen, worauf die Roheisenplatten zwischen den Seitenmauern stehend eingesetzt werden, und man kann auf einmal bis 50 Zentner aufsetzen. Darauf werden selbe mit Bratschenkohlen ganz bedeckt, und mit angefeuchteter Kohlenbläse beworfen, damit die Hitze, wie in einem Kohlenmeiler dadurch eingeschlossen werde.

In

In 24 Stunden ist ein dergleichen Einsatz, und bei nicht zu starkem Gang des Gebüses hinlänglich gebraten. Man bricht alsdenn alles auf, kühlt das Roheisen ab, und verwahrt es zum Gebrauch. Wo man zerfallene Roheisenplatten anwendet, da müssen zuerst die größern Stücke auf die Braunkohlen gelegt, und die kleinen zu oberst gebracht werden. Zur Bedeckung kann man mit der Kohlenlöschke auch etwas zerstoßene Schlacken gebrauchen. Die Hauptsache ist hierbei, daß das Feuer nie zu heftig, und immer nur im Glühgrade erhalten werde. Bei einem dergleichen Bratfeuer kann in 24 Stunden so viel Roheisen gebraten werden, als 5 Frischheerde in eben dieser Zeit nöthig haben, und zu 20 bis 24 Heerden würden also 4 — 5 solche Bratöfen nöthig seyn. Wenn weißes Roheisen aus dem Bratfeuer kommt, so sieht es im Bruche grau und etwas löchericht aus, und ist unter der Feile viel weicher, als vorher.

§. 56.

Das Frischen selbst betreffend, so setze ich alles, was zum Heerd- und Hammerbau gehört, und die übrigen bei den Frischarbeiten gewöhnlich zu beobachtenden Handgriffe, als bekannt voraus, und werde nur diejenigen Umstände berühren, worauf es hierbei hauptsächlich ankommt. Die Feuergrube, welche zu meiner Methode erforderlich ist, muß 42 Zoll lang, 35 Zoll breit, und 20 Zoll tief seyn. Der Boden kann aus einem feuerfesten Ofenstein, oder auch aus einer Roheisenplatte bestehen; die Seitenwände aber können von Roheisen seyn, und an der Vorder- oder Schlackenseite läßt man eine gehörige Oefnung. Dieser Heerd kann länglicht viereckigt, oder auch (welches besser ist) nach dem angegebenen Maße oval seyn. Die Form liegt von der Bodenplatte 18 Zoll hoch, ragt 4 Zoll in den Heerd hinein, mit höchstens 5 Grad Fall, und kann von geschlagenem Eisen, oder auch Kupfer gemacht seyn, muß aber, um das Abbrennen zu verhüten, mit nassem zähen Thon beschlagen werden. In der Mündung ist sie 2 Zoll breit, und $1\frac{3}{4}$ Zoll hoch. Sind die Bälge von Holz, so müssen sie bei diesem Heerd wenigstens 14 Fuß lang, und nach Proportion breit und hoch seyn. Zu zwei Heerden gehört ein beständig gehender Hammer von gutem dazu schicklichen Gußeisen, welcher ein Stuckhammer und 8 Zentner schwer ist. Die Hammerwelle hat einen gegossenen eisernen Ring mit Hebarmen, die mit Klögern von Birkenholz belegt werden, wodurch also beim Aufheben des Hammers der Hammerhelm nicht so bald abgenützt wird.

§. 57.

Die Arbeit fängt damit an, daß die Feuergrube nach der in Steiermark und Kärnten gewöhnlichen Art mit Kohlenlöschke gefüllt, diese angefeuchtet, und dergestalt

fest zusammengestampft werde, daß in der Mitte einige Vertiefung bleibt. 17) In diese streut man ein paar Schaufeln voll kleines Brockwerk und reiche Schlacken, auch 'Hammerschlag', um eine Art Boden zu machen. Darauf füllt man den Heerd mit Kohlen, und führt den Löschkranz herum; dieser ist ein bis 1 Fuß hoher Wall von Kohlenlösch, die man am Rande des Heerdes aufschüttet, während der Arbeit öfters mit Wasser bespritzt wird, und dazu dient, die Hitze besser zusammen zu halten, und Kohlen zu ersparen. Er leistet in der That so gute Dienste, daß er verdiente, allwärts nachgeahmt zu werden. Nun wird das Roheisen der Forme gegenüber auf den Rand der Feuergrube gesetzt, und durch den Löschkranz durchgeschoben. Besteht es aus dicken Gänsen oder Flossentücken, so ist nichts weiter dabei nöthig, als daß es von Zeit zu Zeit nach Nothdurft so vorgerückt werde, damit es immer nur abtropfle, nie aber hurtig abschmelze, oder gar stückweise in den Heerd falle. Hat man hingegen dünne Roheisenplatten oder kleine Stücke, sie mögen gebraten seyn oder nicht, so müssen sie in große Zangen gefaßt, und diese fest zusammengeknüpft werden, damit man auf diese Art eben so, wie mit den Gänsen verfahren könne. Ein solcher Bund Roheisen wird eine Flossengerbe genannt, und man kann deren zwei bis drei zu einem Frischen im Vorrath haben, und eine nach der andern vorrücken, und nur dabei sorgen, daß die letzten in der Zange bleibenden Roheisenstücke nicht in den Heerd fallen, sondern lieber weggelegt werden. Zu einer Luppe oder Zeichel setze ich auf diese Art nicht weniger als 5 Zentner Roheisen auf.

§. 58.

Wenn der Heerd dieser Gestalt vorgerichtet, glühende Kohlen vor die Forme gelegt, und die Wälze oder das Gebläse angelassen ist, so setzt man eins der zerschrotenen Luppenstücke von der vorigen Arbeit in die Kohlen vor die Forme, wärmt es auf einer, und dann auf der andern Seite, kehrt es mehrmal um, bis es allwärts (wo es nicht in der Zange sitzt) gleichmäßig weiß glüht, und bestreut es während der Zeit, um das zu starke Abbrennen zu vermeiden, mit Flug-Asche aus dem Schorstein und etwas reinem Sand. Anfänglich geht das Gebläse ganz sachte, und es wird nur nach und nach, jedoch immer nur mäßig verstärkt, wodurch sowohl das Abspringen der Roheisenstücke, als auch ein saches Einschmelzen bewirkt wird. Mit diesem fährt man fort, bis zu gleicher Zeit die zwei ersten Luppenstücke oder Mässel geheizt, und ausgeschmiedet sind, während dessen auch gemeinlich das zu einer Luppe bestimmte Roheisen einzertrennt wird. Der Meister fängt nun an, das Schmelzwerk, welches etwas dick ist, und ungefähr wie ein Brügbrei anseht, mit Spieß und Schaufel

allent-

allenthalben aufzutreiben, und in die Höhe auf die Kohlen zu heben. Während dem wirft der Gehülfe oder Heizer 10 bis 15 Schaufeln voll Hammerschlag, Brockwerk, (so beim Schrotten der Luppe abfällt) reiche Schlacken u. auf die Kohlen, und vermischt sie mit Hülfe des Meißlers allerwärts dergestalt mit dem Metall, daß an jede Stelle etwas davon kommt. Dabei wird die Masse immer in die Höhe gerührt, die Schlacken aber in die Tiefe gestoßen. Endlich macht man die Masse so viel möglich wieder zusammen, welche sich bald darauf in verschiedene Klumpen vereinigt. Diese bricht man auf, hebt sie auf die Kohlen in die Höhe vor und über die Form, läßt sie sachte wieder einschmelzen, und heizt darauf noch die übrigen Luppenstücke aus. Jene Vermischung der Schlacken mit dem Roheisen, und das darauf folgende Brechen wird das Schlackenbrechen genannt; und wenn man zum Roth- oder Kaltbruch geneigtes, oder sonst unartiges Roheisen hat, so muß dieses Aufbrechen der einzelnen Klumpen, und zugleich ein verhältnißmäßiger Zusatz von Schlacken, noch ein- oder auch zweimal wiederholt werden. Man muß dabei die etwas größere Mühe, und den mehreren Zeit- und Kohlenaufwand nicht scheuen, weil das Stabeisen dadurch desto besser, weicher und zäher wird, und weil es oft ohne diese Arbeit nicht zu dieser Qualität gebracht werden kann.

§. 59.

Wenn nun die Masse abermal heruntergeschmolzen, und alle Luppenstücke ausgeheilt sind (während welcher Zeit man das Metall immer wohl umrührt, gegen die Form zusammen räumt, und öfters lüftet) so gehet solches in einen Klumpen zusammen, der aber noch nicht gaar ist, und also eine halbgaare Luppe genannt werden kann. Um aber solche zusammen zu bringen, wird der Gebrauch der Heerdschaufel und des Spießes nicht gespart. Dennoch will sie sich zuweilen nicht setzen, und in diesem Falle spritzt man entweder etwas Wasser ins Metall, oder in die Schlackenlöcher; oder aber, welches besser ist, man setzt etwas Brockwerk oder altes Eisen zu. (S. 18) Ob sich aber auch diese halbgaare Masse in einen Klumpen vereinigen läßt, geschieht es nicht selten, daß mehrere kleinere in dem Schmelzwerke erzeugt werden, die nicht wohl an jenen zu bringen sind, und die man Brandstücke nennt. Man nimmt sie heraus, und legt sie unterdessen auf die Seite. Ist aber nur die Hauptmasse gestockt, so hebt man sie mit Stangen und Spießen aus dem Heerde, kehrt solche um, legt sie auf frische Kohlen vor die Form, und oben auf die Brandstücke, und läßt nun alles ganz sachte wieder einschmelzen. Wenn auch dieses geschehen ist, so
läßt

läßt man das Gebläse etwas stärker gehen, und bringt das Metall nun zum Kochen, wobei es im Herde stark aufsprudelt, und auf der Oberfläche Blasen wirft, und eigentlich nichts anders ist, als daß die mit der Masse noch vermischten Schlacken aus derselben in die Höhe steigen und ausgestoßen werden. Man sticht solche zwar beim Umkehren der Luppe und auch vorher, ab, wenn man merkt, daß deren zu viel sind; allein es ist von der größten Nothwendigkeit, daß solche immer in hinlänglicher Menge vorhanden seyen, und daß das Feuer, wie man zu reden pflegt, beständig im Saft gehe. So bald das Kochen, welches etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde anhält, vorüber ist, dann hat sich die Luppe auch gewöhnlich gefrischt, nämlich in eine ganze Masse zusammen gesetzt und zur Geschmeidigkeit gewendet, welches man mit dem Spieße bald wahrnehmen kann. Man sucht solche auf die gewöhnliche Art noch immer dichter zusammen zu bringen, alles an den Rändern abzulösen, und etwas zu lüften. Darauf glebt man etwa während einer halben Stunde scharfe Hitze, sticht die überflüssigen Schlacken ab, und hebt nun die gaare Luppe auf, bringt sie unter den Hammer, und schrotet sie in 5 bis 6 Stücke. Uebrigens ist anzumerken, daß es sehr nützlich sei, während der ganzen Arbeit hindurch die Kohlen immer fleißig mit Wasser zu bespritzen.

§. 60.

Es ist also diese beschriebene Frischmethode eine vereinigte Brech-, Kehr- und Rochschmiede; denn die Masse wird erstlich mit Schlacken, und oft mehr als einmal gebrochen, alsdann in einen ganzen Klumpen zusammen gebracht, aufgehoben, und umgekehrt; darauf wieder eingeschmolzen und endlich gekocht. Alles, was andere Frischarbeiten gutes haben, das hat diese Methode zusammen in sich vereinigt, und sie bringt sicherlich das allerunartigste Roh Eisen zu gutem geschmeidigen Stabeisen, insonderheit, wenn man noch überdies das Braten anwendet, und dafür sorgt, daß das Roh Eisen nur tropfenweise abschmelzt. Der Erfolg wird meine Versicherung hinlänglich rechtfertigen, wenn man Proben damit anzustellen beliebt; nur muß man sich nicht abschrecken lassen, wenn es auch nicht gleich das erste mal gelingen sollte. Der gleichen Handhierungen erfordern bekanntlich viele Gewandtheit von Seiten der Arbeiter, und die Beobachtung manches Augenmerkes in Regierung des Feuers, welche sich nur sehen und erfahren, nicht aber beschreiben läßt. Diese Methode erfordert zwar etwas mehr Mühe, als manche andere Frischarbeit; auch fällt der Abgang, wenn das Roh Eisen nicht von guter Art ist, nicht leicht unter $\frac{1}{2}$ aus. Allein man bringt diesen Verlust theils durch die Menge des erzeugenden Produkts, vorzüglich

lich, aber durch die Güte desselben, hinlänglich wieder herein. Eine solche Luppe wird in 10 — 12 Stunden ganz fertig, während welcher Zeit auch die Luppenstücke von der vorigen gehetzt und ausgeschmiedet werden, und aus den aufgesetzten fünf Zentnern oder 500 Pfund Roheisen werden 335 Pfund geschweißtes Eisen erzeugt, und zwar in Stangen, welche $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, und $\frac{3}{4}$ Zoll dick sind. In jeder Schicht von 12 Stunden arbeiten vor einem Herde drei Arbeiter; also bringen in Tag und Nacht 12 Arbeiter auf zwei Herden, und unter einem Hammer, von 2000 Pfund Roheisen 1340 Pfund dergleichen Stangeneisen aus, wozu sie an guten Kiefernkohlen 5360 Pfund (nämlich im Durchschnitt auf jedes Pfund Stabeisen 4 Pfund Kohlen) nöthig haben, im Fall das Roheisen mit Cylindern geblasen worden. Hat man es aber mit Bälgen erzeugt, oder ist es sonst nicht von guter Art, weshalb es zwei oder drei mal gebrochen werden muß, so geht beim Frischen wohl der zehnte oder funfzehnte Theil mehr darauf. Ueberhaupt aber sind, wenn der Kohlenaufwand auf das rohe und geschweißte Eisen zusammen gerechnet wird, zu Erzeugung eines Pfundes Stabeisen, wie oben berechnet worden, wenig mehr als 6 Pfund Kohlen erforderlich.

§. 61.

Die Vorzüglichkeit dieser hier angegebenen Frischmethode, und besonders die daraus fließenden ökonomischen Vortheile, erweisen sich da zur Genüge, wo solche wie in Sibirien (wenigstens bei den meisten Hütten zum größten Theil) im Gebrauche ist; und ihr Nutzen würde daselbst noch viel allgemeiner seyn, wenn man verschiedene Handgriffe, die ich oben angegeben habe, nicht dabei verabsäumte, und andere nicht noch gänzlich unbekannt, oder auch vernachlässiget wären. Wird aber alles, sowohl beim Schmelzen im Hohofen, als beim Frischen, nach meiner Angabe befolgt, so ist an dem erwünschten Erfolge nicht zu zweifeln. Indessen so genau und zweckmäßig man auch verfährt, so werden doch manche Stangen, theils durchs Abkühlen mit Wasser, oder wenn ein Theil der Luppe etwas zu sehr in den Wind gebracht wird, und theils auch weil mancher Zeichel aller Sorgfalt ungeachtet doch gerne hartes Eisen giebt; aus dieser und ähnlichen Ursachen, sag' ich, fallen doch nicht alle Eisenstangen von gleicher Geschmeidigkeit aus; und daher kommt es, daß manche die Proben nicht aushalten, und wohl gar brechen, wenn man sie z. B. gegen einen Ambos wirft, ob sie gleich sonst von guter Qualität sind. Zu Verbesserung dieser Härte hat man bei vielen Eisenhütten in Sibirien ein Mittel, das in der That sehr vortheilhaft ist. Alle Eisenstangen werden nämlich vor dem Probiren in einem besondern Glühofen mit

Preisfragen. Flam-

Flammenfeuer sachte durchgeglüht, wodurch die harten und spröden Stangen weich werden, die schon ohnehin geschmeidigen aber dadurch nichts verlieren.

§. 62.

Ein dergleichen Glühofen ist länglicht viereckigt, und obenher mit einem Gewölbe überbaut. (Tab. II. Fig. III.) Auf dem Grunde stehen in der Mitte starke Böcke von gegossenem Eisen, die in Kanäle abgetheilt sind; und in diese werden die Eisenstangen so gelegt, daß die Flamme allerwärts durchstreichen kann. In jeder Ecke des Gewölbes befindet sich ein Ofen, in welchem, so wie unter den Böcken, mit Scheitholz gefeuert wird, und aus dem Ofen gehen Zuglöcher nach dem Gewölbe. Man kann übrigens dergleichen Oefen so groß machen, daß 5000 Zentner Eisen auf einmal in demselben geglüht werden können; nur ist mit Sorgfalt darauf zu sehen, daß das Feuer nirgend zu stark werde, damit die Stangen nicht zusammen sintern; sie dürfen daher nur roth glühen, und in Zeit von höchstens 24 Stunden ist die ganze Arbeit geschehen. Wo man die Kosten der Erbauung solcher Glühöfen scheut, da kann man auch die Meister anhalten, daß jeder nach vollendeter Schicht seine Eisenstangen auch auf seinem Frischheerde ausglühe. Er muß zu dem Ende die Bälge abhängen, und Scheitholz unter die glühenden Kohlen werfen, die Stangen in dieses Feuer stecken, und sie so $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde nach ihrer ganzen Länge allmählig gelinde durchglühen.

§. 63.

In Gemäßheit der in den vorigen Paragraphen entworfenen Eisenschmelz- und Frischmethode hab' ich zu desto größerer Deutlichkeit und allenfälligen Nachahmung in der beiliegenden Zeichnung den Plan zu einem vollkommenen und einträglichen Hüttenwerk entworfen. Da der Hochofen von der vorgeschlagenen Größe mit Cylindergebläse jährlich in 46 Wochen 54000 Zentner und mit gewöhnlichen Bälgen 45000 Zentner Roh Eisen ausbringt, so gehören dazu (wenn alles in Stabeisen verfrachtet wird) in dem erstern Falle 24, im letztern aber 20 Frischheerde, und zu jedem Paar Heerde ein wirklich gehender, und auf jede zwei oder drei Hämmer ein Spar- oder Vorrathshammer, damit, wenn etwas bricht, bis zu Endigung der Schicht in der Arbeit kein Aufenthalt ist. Bei zwei Heerden und einem Hammer können jährlich, wenn Tag und Nacht in zwei Schichten gearbeitet wird (die Feiertage und zwei bis drei Wintermonate jedoch abgerechnet) leicht 3000 Zentner Stabeisen aufgebracht werden; folglich bei 24 Heerden und 12 Hämmern 36000 Zentner; hingegen wenn der Hochofen

ofen und die Frischheerde mit Bälgen betrieben werden; so werden 20 Heerde nicht mehr als 30000 Zentner Stabeisen aufbringen, und doch zusammen 35 Wasserräder nöthig haben. Beim Cylindergebläse aber sind in allem nur 19 Räder nöthig. Zwar fordern die Räder der Cylindermaschinen mehreres Aufschlagwasser, als die gewöhnlichen, aber im Ganzen wird doch gewiß der vierte, wo nicht der dritte Theil Wasser dabei erspart, und doch um einige 1000 Zentner mehr Eisen aufgebracht. Wer aber keinen so wasserreichen Sammelteich hat, der kann, wie schon §. 42. gesagt worden, die Werke absondern, und nicht nur den Hohofen allein anlegen, sondern auch die Hämmer in zwei oder drei Hütten vertheilen.

Anmerkungen.

1) Ueber das Eisen in seinem verschiedenen metallischen Zustande, in von Cressls chemischen Annalen 1794. St. 4. Mémoire de l'Académie des Sciences de Paris A. 1786 etc. 204. Ich habe aber nur die Uebersetzung in den angeführten Annalen zur Hand.

2) Wie könnte sie sonst bei ihrer Verbrennung mit Lebensluft nicht nur brennen, sondern auch noch einen Ueberrest von phlogistischer Luft geben! (s. des Herrn Grafen von Sternberg treffliche Abhandlung über die eudiometrischen Versuche in des Herrn Hofrath Mayers Sammlung physischer Aufsätze, B. I. S. 179.)

3) Rinnmanns Geschichte des Eisens, B. I. S. 191. 247. 248. 251. u. f. w. auch Morveau in den chemischen Annalen J. 1792. St. 6. S. 561.

4) Daß im Wasser wirklich und verhältnismäßig eine große Menge reine Luft enthalten sei, ist gegenwärtig bekannt. Siehe des Herrn Grafen von Sternberg angeführte Abhandlung S. 178. Und nach Leonhardi nimmt das Wasser von gemeiner Luft nur $\frac{7}{10}$ — $\frac{7}{14}$, von Lebensluft aber $\frac{7}{14}$ an. Chemisches Lexikon, zweite Ausgabe, Th. 2. S. 715.

5) Wenn es wahr ist, wie Reisende behaupten, daß die berühmten Damascenerklingen bloß in dem Luftzug gehärtet werden, so kann es zweifelsohne wohl auch auf keine andere Art geschehen, als daß die Luft in die ausgedehnten Zwischenräumen des Metalls tritt, und den überflüssigen Brennstoff austreibt.

6) Ueber die Wirkungen des Braunisteins beim Eisenschmelzen verdient vorzüglich Peirouse's bekannte Abhandlung über die Eisenwerke in Joir, S. 182. u. f. gelesen zu werden.

7) Daß sich die Lebensluft auch im Schmelzen, und nicht bloß in den Calcinationen, Auflösungen, Verwitterungen u. mit dem Eisen vereinige, haben Lavoisier und andere hinlänglich bewiesen. (Mémoires de l'Acad. de Paris, pour 1782. P. 541)

8) Das Reissblei, schreibt Herr Hofrath Leonhardi, a. a. D. B. VI. S. 363. wird bei Bereitung des Schmelzstahls durch das starke Feuer und heftige Gebläse in den Hammerschmiedsheerden theils ausgetrieben, theils so zersezt, daß dessen Brennbare mit dem Brennbaren der Kohlen zugleich dem Eisen zuwächst; (und dies geschieht also auch wohl, und noch mehr bei dem geschmeidigen Eisen) bei der Bereitung des Brennstaals hingegen dadurch mit Verminderung des Brennbaren von (oder vielmehr in) dem geschmeidigen Eisen vermehrt, daß sich eine neue Menge dieses dichten, und die Schwere des Stahls (doch nicht allein) vermehrenden Stoffs aus diesem Brennbaren, und aus der aus den Kohlen oder andern Cementen sich entbindenden Luftsäure erzeugt.

9) Ich habe nämlich des letztern Uebersetzung der Bergmannischen Abhandlung vom Eisen, unter dem Titel: Analyse de fer, à Paris, 1783 vor mir.

10) Es hat zugleich eine größere Zähigkeit angenommen, und dafür einen Theil seines vorhin besessenen Reissbleies verloren. Siehe auch die Abhandlung des Herrn Gajeran in den Chemischen Annalen J. 1793. St. 10. S. 329.

11) Zu desto mehrerer Bestätigung meiner Behauptung, und daß nicht nur im Calciniren, sondern auch im Schmelzen sich Lebensluft mit dem Metalle verbindet, kann ich nicht umhin, auch dasjenige anzuführen, was Herr Leonhardi in einer Anmerkung des chemischen Lexikons Th. 4. S. 85. schreibt: „Die gemeine Luft, sagt er, besteht aus Lebens- und phlogistischer Luft. Der eine Grundstoff dieser zwei Luftarten verdankt seine luftförmige Gestalt der großen Menge Wärmestoff, die ihn durchdringt. Den mehresten Wärmestoff (Elementarfeuer) enthält die Lebensluft, und diese ist auch einzig und allein geneigt, diesen Wärmestoff oder die Feuermaterie alsdann fahren zu lassen, wenn solche Körper, in denen sich der Grundstoff der reinen entzündbaren Luft (also vorzüglich Eisen) oder das Brennbare befindet, auf irgend eine Weise so erhitzt worden sind, daß sich dieser Grundstoff der entzündbaren Luft von den übrigen Bestandtheilen zu trennen anfängt,“ u. s. w. und B. II. S. 536. sagt er:
Sogar

Sogar feste Metalle verschlucken im Augenblicke des Flüssigwerdens viel Wärme. stoff; und also mit demselben auch viel Lebensluft. Eben so gewiß ist es nach Leonhardt's (a. a. D. S. 538.), Marats und anderer Versicherung, daß Wärme die Körper schwerer macht, wenn sie glühen oder schmelzen.

12) Hierüber ist vorzüglich nachzulesen, was die Herren Tress und Gren sehr gründlich gesagt haben, in den Chemischen Annalen 1793. St. 10. S. 346. 336. und 341. und St. 11. S. 406.

13) Selbst in den Hohöfen findet man nicht selten beim Ausblasen auf dem Boden, und in den Ecken des Gefäßes oft große Stücke weiches Eisen (Wölfe oder Eisensauen) das zwar nicht ganz die Geschmeidigkeit und Zähigkeit einer Frischlupe hat, aber doch sich zuweilen gut unter dem Hammer breiten läßt. Bei den sogenannten Wolfs- oder Blaudöfen geht das Erz auch erstlich in Roheisen, und alsdann in demselben Feuer, wenn es auf den Boden kömmt, und alda eine hinlängliche Zeit verweilet, in eine geschmeidige Masse über.

14) Les nuances infinies, schreibt auch Herr Grignon des variétés de la propriété des fers, procedent bien plus de la graduation de l' excès ou du moins du principe du feu ou du phlogistique des substances métalliques ou autres, qui peuvent y être combinées ou interposeés, (a. a. D. S. 175.)

15) Als ein Beispiel, wie hoch man das Ausbringen eines großen Ofens mit Cylindergebläse treiben kann, will ich hier ein Probeschmelzen von 8 $\frac{1}{2}$ Monaten zu Newianek im Uralischen Erzgebirge in Sibirten anführen, während welcher Zeit ein dastiger Ofen über 70000 Zentner Roheisen gegeben hat, in 46 Wochen würde er also beinahe 90000 Zentner ausgebracht haben. Er ist aber auch fast 50 englische Fuß hoch, weil die Erze sehr gut und reich, und die Aufschlagwasser reichlich vorhanden sind.

16) Was a. a. D. Th. I. S. 346. in der dritten und vierten Zeile steht, kann, wie aus dem Zusammenhang erhellt, unmöglich zur Beschreibung dieses Processes gehören, und muß verschrieben oder verdruckt seyn.

17) Dieser Löschboden hält gemeiniglich einige Schichten hindurch aus, wird er aber zu tief, so muß er neu geschlagen werden.

18) Von andern Zusätzen beim Frischen, die zum Theil als Geheimnisse ausgegeben werden, und auch vom Kalzuszusatz in Substanz halte ich nach wiederholten Versuchen nicht viel; es müßten denn allenfalls reine grüne Hohöfen-Schlacken seyn, die mit Kalzuschlag erzeugt worden, und welche manchmal gut thun.

Erklärung der Zeichnungen.

Tab. I. Fig. I. a) Der Hohofenschacht, 35 englische Fuß hoch, (alle Ver-
stellungen sind nach Londoner Maaß entworfen;) b) das Gestelle; c) die
Futtermauern; d) die Abzuchten; e) die Schür, wo Erze und Kohlen
aufgegeben werden; f) der Mantel über dem Ofen, von Eisenblech; g) das
Dach von dergleichen Blech; h) die Blaseröhre aus dem Reservoir der
Cylinder; i) die Cylinder von Gußeisen, jeder 6 Fuß hoch und 5 Fuß
weit. Die übrigen Zugehörigen dieses Gebläses sind bekannt, und aus
der Zeichnung ohne weitere Erklärung ersichtlich.

Fig. II. Der Hohofen im Grundrisse mit seinem Gebläse von sechs
Cylindern, welche durch ein oberflächtriges Rad bewegt werden, das in
die Mitte einer Welle von geschmiedetem Eisen mit sechs krummen Zapfen
gesteckt ist.

Tab. II. Fig. I. Ein Bratofen im Profil nach der Länge von 8 bis 10,
und mehr Fuß. Die Rohrseifen oder Platten sind auf die hohe
Kante gestellt, mit Bratschenkohlen und Kohlenlöcher bedeckt, und der ganze
Meiler ist hier im Durchschnitte gezeichnet. Fig. II. Derselbe Ofen im
Profil nach der Breite. Fig. III. Ein Glühofen zum Weichglühen
der Eisenstangen im Profil nach der Breite vorgestellt: a) sind starke
Böcke von Gußeisen, auf welche die Stangen b) gelegt werden; c) sind
die Aschenlöcher. Das übrige erklärt sich von selbst; es ist auch dieser
Tafel kein Maaßstab beigesügt, weil die Größe dieser beiderley Arten von
Ofen willkürlich, und die Proportionen leicht zu finden sind.

Tab. III. Fig. I. Der obgedachte Hohofen im Grundrisse, sammt dazu ge-
hörigen 24 Frischheerden, und 12 gehenden, und 4 Sparhämmern. Zu
allen zusammen gehören drei Blasemaschinen, jede von 6 Cylindern.

Tab. IV. Fig. I. Derselbe Hohofen im Grundrisse mit gewöhnlichen Bälgen,
und dazu gehörigen 20 Frischheerden, und 10 gehenden, und 4 Sparhäm-
mern. Sämmtliche Heerde haben gewöhnliche hölzerne Bälge.

Z u s a t z e

zu meiner Abhandlung über die von der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften aufgegebenen Preisfrage: worin besteht der Unterschied zwischen Roheisen aus Hohendöfen und geschmeidigem Eisen aus Frischheerden, und nach welcher Methode läßt sich das letztere am besten und vortheilhaftesten aus dem erstern bereiten? mit der Devise: Ferrum optimum pessimumque vitae instrumentum.

Es kann mir nicht anders, als sehr schmeichelhaft seyn, daß die königliche Gesellschaft der Wissenschaften meinen Aufsatz, den sie in ihrer öffentlichen Bekanntmachung mit No. 1. bezeichnet, ihres besondern Beifalls werth gefunden hat. Dies ist in der That die kräftigste Aufmunterung, um zu versuchen, ob ich nicht auch die übrigen Punkte, worüber sie noch weitere Erläuterung fordert, zu ihrer Zufriedenheit beantworten kann, und ich schmeichle mir, daß ich vielleicht nicht außer Stande bin, derselben Genüge zu leisten.

Diese Punkte sind im wesentlichen folgende: 1stens durch ein directes Experiment die Gegenwart der Lebensluft im Roheisen zu entscheiden; 2tens ausführliche Beschreibung der deutschen und wallonischen Frischmethoden, nebst Angabe ihrer Vortheile, Fehler und Abweichungen, dann Bestimmung, worauf es bei der besten Frischmethode ankomme; 3tens wie jede Art von Roheisen insbesondere beim Frischen zu behandeln sei, und 4tens den Materialienaufwand, und die Menge der täglichen Erzeugung der beschriebenen Schmelz- und Frischmethoden anzugeben.

Was den ersten Punkt betrifft, so glaube ich schwerlich, daß die von mir behauptete Gegenwart der Lebensluft im Roheisen mit überwiegenden Gründen bestritten werden könne, insonderheit da seitdem dieser Gegenstand durch bekannte neuere Versuche der Chemisten noch mehr ins Licht gesetzt, und die Wahrheit dieses Satzes, wiederholt bestätigt worden. Vielleicht ist es daher unnöthig, daß ich noch etwas hinzusetze, und vielleicht geht die Meinung der königlichen Gesellschaft vielmehr dahin, die Gegner dieser Behauptung zu Darlegung ihrer Gegengründe aufzufordern? Indessen kann ich gleichwohl nicht umhin, noch ein paar Worte hierüber zu sagen.

Mir scheint, eines der directesten Experimente, die Gegenwart des Lebensstoffes im Roheisen darzuthun, sei die Erfahrung, daß wenn man ein Stück geschmeidiges Eisenblech in einen wohlverlutirten Porzellaintiegel einem, auch mehrstündigen Feuer

Feuer aussetzt, so findet sich endlich, daß das Eisen, meistens mit Belbehaltung seiner Gestalt verbrennt, nämlich in eine schwarze zerreibliche Masse verwandelt oder oxydirt wird. Die im Tiegel befindliche Luft aber wird phlogistisirt. Gleiche Beschaffenheit hat es mit dem Roheisen, nur mit dem Unterschiede, daß hierbei die Luft bei weitem nicht so stark phlogistisch oder hydrogenisirt wird. Hingegen wenn z. B. weißes Roheisen in phlogistische Luft gebracht, und eben so behandelt wird, so wird dasselbe mehr oder weniger grau, phlogistisirt sich also, und die Luft wird mephitisch. Doch, diese und ähnliche Versuche im Kleinen beweisen zwar die Grundsätze, welche bei den Arbeiten im Großen den Fingerzeig geben; allein die Erscheinungen bei den letztern sind nicht immer von derselben Art, ohne jedoch im Wesentlichen, andere Ursachen zum Grunde zu haben. Aber das Eisen ist so schwer im Feuer zu handhaben, daß nur um ein geringes zu wenig oder zu viel im Kleinen ganz andere Resultate giebt, als die Manipulazion im Großen.

Ich habe in meiner Eingangs genannten Abhandlung durch Anführung der unwiderprechlichsten Thatfachen, wie ich dafür halte, bewiesen, daß das Roheisen vom geschmiedeten Eisen hauptsächlich nur durch die größere Menge Lebensluft, so jenes gegen dieses enthält, verschieden sei; ich will daher hier nur noch die Anmerkung hinzufügen, daß wenn graues Roheisen zu weißem umgeschmolzen, oder wenn die Erze im Hohofen mit sehr starkem Gebläse getrieben, und also ein starker Luftstrom in die Masse eingeführt wird, wobei man, wie bei vielen Hütten, weißes Stahlroheisen erzeugt, daß, sag' ich, alsdann das Roheisen beim Abstechen, sowohl in jenem, wie in diesem Falle, stark aufsprudelt, Blasen wirft, und im Bruche, insonderheit gegen die Oberfläche sehr löchericht erscheint. Diese Erscheinung aber zeigt sich nicht beim grauen Roheisen, und überhaupt bei allen gelinden, mit wenig oder schwachem Luftstrom unternommenen Eisenarbeiten, zum Beweis, daß wirklich, und selbst ein beträchtlicher Theil Luft während des Schmelzens, und durch die Ausdehnung des Feuers, in das Metall eintritt.

Im zweiten Punkte wird eine genaue und ausführliche Beschreibung der deutschen und wallonischen Frischmethoden u. s. w. verlangt. Da ich in meinem Aufsatze diese zwei Methoden schon ziemlich ausführlich angezeigt, und auch die Abweichungen derselben von andern angegeben habe, wenigstens hinlänglich, wie mir scheint, für die, welche mit diesem Fache schon näher bekannt sind, so bleibt mir nur übrig, noch einige Anmerkungen in Rücksicht der Erörterung beizufügen, worauf es bei Bestimmung der besten Frischmethode ankommt.

Da die von mir angegebene Frischarbeit eigentlich eine verbesserte deutsche Rothschmiede, und die Wallonische von dieser im Wesentlichen nur darin verschieden ist, daß bei der letztern das beste Rotheisen angewendet, die Kuppe kleiner ist, und nicht gewendet, sondern durch eine Art von Präzipitation ohne Umkehren auf die Gaare getrieben wird, so folgt daraus, daß bei der deutschen Frischarbeit die Hauptabsicht auf die Erzeugung eines so viel möglich guten weichen, bei der Wallonischen aber, auf festes, und dabei zugleich sehr reines Stangenereisen gerichtet sei. Diese letztere Frischarbeit kann hauptsächlich bei Rotheisen aus guten Erzen, und bei sehr reinem Rotheisen vortheilhaft angewendet werden; die deutsche Methode aber zwingt, mehr oder weniger, alles Rotheisen aus allerlei Erzen. Darum ist sie auch so allgemein und mir deucht, das allwünschenswertheste für den Eisenhüttenhaushalt sei, daß diese auf das möglichste verbessert, und für jeden Fall überhaupt anwendbar gemacht werde, ohne jedoch den übrigen Methoden, besonders der Anlaufschiemele in Böhmen, ihren Werth abzusprechen, sobald nämlich besondere Ursachen eintreten, lieber diese, als die allgemeinere Frischarbeit zu wählen.

Ich habe behauptet, und bin auch immerfort der Meinung, daß es bei den Eisenhütten sehr auf den Bau des Hohofens, auf die Art der Erzeugung des Rotheisens, und auf die bessere oder schlimmere Qualität des letztern ankomme, wenn die Hammerarbeiten mit dem möglichst größten Vortheile gelingen sollen. Daher hab ich es mir auch bei meinen vielfährigen Dienstgeschäften in diesem Fache immer sehr angelegen seyn lassen, die beste Methode hierin ausfindig zu machen, und ich glaubte insbesondere diesen Punkt in meiner Abhandlung mit Fleiße bearbeiten zu müssen. Die königl. Gesellschaft der Wissenschaften hat dieß auch nicht unbemerkt gelassen, und dieser ehrenvolle Vorfall ist mir allzuschätzbar, als daß ich meinen Angaben, (die sich, wie ich mir zu erinnern schon die Freiheit genommen habe, nicht auf Spekulationen, sondern auf wirkliche Erfahrungen im Großen gründen) nicht die größtmögliche Vollständigkeit zu geben suchen sollte. Ich komme daher, ohne mich weiter aufzuhalten, auf den dritten und vierten Punkt, die mir so vorzüglich wichtig scheinen, und zu welchen hauptsächlich ich einige Nachträge zu liefern habe.

In meiner Abhandlung hab ich das Ausbringen derjenigen Art Hohöfen, welche ich als die vorzüglichsten beschrieben habe, und den Material. Aufwand, so wie auch die Erzeugniß an Stabeisen, nebst dem Verbrauch der Kohlen dabei, und die ganze Manipulation zwar ausführlich und pünktlich mit allen Handgriffen beschrieben; allein ich habe die Quantitäten, insonderheit bei der Frischarbeit, so angegeben, um bei einer Probe, welche die Gesellschaft der Wissenschaften etwa anstellen lassen wollte, Preisfragen.

reichlich bestehen zu können, besonders da dergleichen Geschäfte, bis man nicht durch lange Übung die rechte Gewandtheit erlangt hat, nicht gleich Anfangs den besten Ausschlag zu geben pflegen. Daher ist es gekommen, daß dieselbe bei der Vergleichung z. B. mit der Arbeit des Anlauffschmiedens einen Unterschied gefunden hat, welcher dieser vor der erstern aber nur bei kleinern Eisengattungen, einen Vorzug einzuräumen scheint.

Allein bei dem Hüttenwerke in Sibirien, wo genau nach der von mir beschriebenen Methode gearbeitet worden, (das Braten des Roheisens allein ausgenommen, welches hauptsächlich nur bei weißem, heiß geblasenem und zugleich stark braunsteinhaltigem Roheisen nöthig ist) hat man, wie aus der Tabelle No. 3. zu sehen, während einer Woche oder 6 Tagen, unter 9 Hämmern, auf 18 Heerden, und mit 36 Meistern, 208320 Pfund Roheisen aufgearbeitet, daraus 145066 Pfund Stabeisen erzeugt, und 477500 Pfund Kiefer-Kohlen dazu verbrannt; folglich sind zu 1 Pfund Stabeisen $3\frac{1}{2}$ Pfund Kohlen verbraucht worden. Fast jeder von den Meistern machte in 12 Stunden zwei Luppen, also wurden in 24 Stunden bei 2 Heerden, und unter einem Hammer von 4 Meistern (die sich in Tag und Nacht abwechseln), fast jeden Tag 8 Luppen gemacht, und im Durchschnitte 2686 $\frac{1}{2}$ Pfund Stabeisen ausgeschmiedet. Da von 208320 Pfund Roheisen 145066 Pfund Stabeisen erzeugt worden, so gaben 100 Pfund von jenem fast 70 Pfund von diesem. Der Abgang ist daher 30 Prozent. In meiner Abhandlung hab ich den Kohlenaufwand zu 4 Pfund auf das Pfund Stabeisen, und den Abgang an Roheisen zu 33 Prozent angesetzt. Man sieht aber, daß beides weniger beträgt, und an Kohlen sind mehr als $\frac{2}{3}$ tel Pfund weniger aufgegangen, welches in großen Quantitäten schon etwas beträchtliches ausmacht. Ja der Kohlenaufwand, als einer der wichtigsten Punkte beim Eisenhüttenhaushalt, fällt im Ganzen bei meiner Schmelz- und Frischmethode noch um ein ansehnliches geringer aus, als ich, aus der erwähnten Ursache, in meinem ersten Aufsatze angegeben habe; denn aus der Tabelle No. 2. z. B. erhellet, daß 630240 Pfund Roheisen mit 729040 Pfund Kohlen ausgebracht worden, also haben 208320 Pfund Roheisen (als die in der obigen Berechnung aufgearbeitete Quantität), an Kohlen nöthig gehabt 233043 Pfund. Beim Frischen sind verbraucht worden 477500 Pfund, zusammen 710543 Pfund. Also sind zu Bereitung eines Pfundes Stabeisen, und des dazu erforderlichen Roheisens in allem nur 4 $\frac{1}{2}$ Pfund Kohlen nöthig gewesen, als wodurch sich, wie ich glaube, die von mir beschriebenen Schmelz- und Frischarbeiten in Rücksicht dieses so wichtigen Punktes auf das vorteilhafteste auszeichnen. Beides, Roß und Stabeisen, ist mit Cylindergebläse bereitet worden.

Das Roheisen aber, welches in der Tabelle No. 1. verzeichnet ist, wurde mit gewöhnlichen hölzernen Bälgen geblasen. Reduzirt man die dabei erforderlich gewesene Kohlenmenge auf die obigen 208320 Pfund verfrischtes Roheisen, so kommen zwar $5\frac{2}{3}$ Pfund auf ein Pfund Stabeisen. Doch aber sind die 6 Pfund Kohlen auf 1 Pfund gefrischtes Eisen, welche ich in meiner Abhandlung (bei Cylindergebläse) bestimmt habe, auch gegen dieses Beispiel gehalten, noch zu reichlich angesetzt. Man könnte, wie die obige Berechnung zeigt, leicht mit 5 Pfund aus, und soviel ich weiß, können sich wenige andere Hüttenwerker, besonders in Deutschland, eines so geringen Kohlenaufwandes rühmen, wenn man nämlich Schmelzen und Frischen zusammenrechnet.

So viel es aber die Zeit betrifft, in welcher nach meiner angegebenen Frischmethode eine gewisse Quantität Stangeneisen unter einem Hammer mit zwei Heerden, und durch vier Meister mit ihren Gehülfsen in 24 Stunden ausgeschmiedet werden kann, so tritt hier eben derselbe Umstand ein, wie bei dem Kohlenaufwand und Metallabgang; ich habe nämlich aus der obangeführten Ursache, lieber zu wenig, als zu viel angeben wollen. Allein man bringt, unter übrigens günstigen Umständen, um ein beträchtliches mehr aus. Ich habe angenommen, daß ein Meister tägl. (nämlich in 12 Stunden) zu einer Luppe 5 Zentner Roheisen aufsehe, und daß also in 24 Stunden unter einem Hammer von der so eben angeführten Meisterzahl bei 2 Heerden wenigstens 20 Zentner Roheisen aufgearbeitet würden. Es erhellet aber aus der Tabelle No. 3., daß fast jeder Meister täglich zwei Luppen erzeugt, und daß also unter einem Hammer in 24 Stunden 7 bis 8 Luppen ausgeschmiedet worden, welches, aber freilich zum Theil nur durch das angebrachte sehr gute und starke Cylindergebläse bewirkt werden konnte; und wegen den dadurch verursachten geschwinden Gang konnte man kleinere, aber mehrere Luppen machen, denn auf jede wurden etwa $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zentner Roheisen aufgesetzt. Im Durchschnitte sind bei dieser Arbeit von jedem Meister täglich etwas über 670 Pfund und folglich von 4 Meistern mit 8 Arbeitern bei 2 Heerden, und unter einem Hammer wöchentlich $16117\frac{1}{2}$, in 24 Stunden aber $2686\frac{1}{2}$ Pfund ausgeschmiedet worden. Das in der Gegend, wo ich lebe, übliche Landesgewicht (welches hier absichtlich in Pfunden ausgedrückt wird) ist gerade um den 6ten Theil leichter, als das Wiener Gewicht; 120 hiesige Pfund nämlich machen in Wien 100 Pfund. Also geben obige $2686\frac{1}{2}$ Pfund 2239 Wiener Pfund, das ist: 22 Zentner 39 Pfund, welche nämlich in 24 Stunden unter einem Hammer ausgeschmiedet worden, und das um den 3ten Theil mehr ist, als ich in meiner Abhandlung angesetzt habe. Folglich erprobt sich, wie ich glaube, die Vorzüglichkeit der beschriebenen Methode auch von dieser Seite hinlänglich,

In Rücksicht der Qualität des erzeugten Stabeisens war ebenfalls nichts auszusagen. Unter der ganzen Menge waren nur 5610 Pfund welche sich in den Proben hart, und zum Theil kaltbrüchig erwiesen haben; alles andere war von der besten Güte und Weichheit. Die Größe der Stangen war noch merklich geringer, als das Maas, das ich im besagten Aufsatze angegeben habe; es war nämlich nur $2\frac{1}{4}$ engl. Zoll breit, und einen halben Zoll dick.

Die wiederholte Aufforderung der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Betreff des Hohofenbaues und der vortheilhaftesten Erzeugung des Roheisens, beweiset hinlänglich, wie richtig dieselbe diesen Gegenstand hält, und in der That verdient er auch die größte Aufmerksamkeit. Es sei mir daher erlaubt, zu dem, was ich in meiner Abhandlung hierüber schon beigebracht habe, noch das folgende hinzuzusetzen.

Der Hohofen, den ich beschrieben habe, zeichnet sich hauptsächlich durch seine Größe, durch die derselben angemessenen Dimensionen, und durch das Cylindergebläse aus, durch welches alles zusammen ein viel größeres Ausbringen bewirkt wird, als bei andern Oefen. Ich habe auch schon gesagt, daß solcher nicht bloß in der Idee bestehe, sondern wirklich ausgeführt, und im Umtrieb sei. Die Tabelle No. 2. enthält davon den Beweis, und zugleich von einem solchen Ofen das Ausbringen von zwei Wochen oder 13 Tagen, welches 630240 Pfund beträgt. In 46 Wochen also (welche Zeit ich für eine Hohofen-Campagne angenommen habe) wurden bei demselben 15,610,560 Pfund, d. i. 130,008 Wiener Zentner, und folglich wöchentlich 2828 Zentner ausgebracht. Ich habe in meiner Abhandlung das Ausbringen nur zu 54000 Zentner angesetzt; man sieht an so, daß ich auch hierin nicht nur nicht zu viel, sondern noch viel zu wenig gethan habe; doch muß ich anmerken, daß der Ofen, den ich angegeben habe, 35, dieser aber noch um 8 Fuß höher, nämlich 43 Londner Fuß hoch ist. Hieraus erhellet nun zugleich, daß auch jene Höhe noch beträchtlich vergrößert werden könne, ohne weder der Qualität des Roheisens zu schaden, noch den Metallabgang oder den Kohlenaufwand zu vergrößern, wenn nur die übrigen Proportionen des Ofens mit seiner Höhe übereinstimmen, und besonders die Stärke des Gebläses demselben angemessen ist, wie hier der Fall statt hat, wo ein sehr scharfes Gebläse von vier Cylindern und doppelter Düse (die wie eine Gabel gefaltet ist) angebracht ist.

Ich habe das Ausbringen an Roheisen im Durchschnitte zu 45 Procent berechnet; hier sind aber 62 Procent ausgebracht worden. Aber unter der aufgeschmolzenen Menge Erz von 1,014,680 Pfund, waren auch 677,640 Pfund reiche Eisensteine, die roh vom Magnete gezogen wurden, und nur 337,040 Pfund glas-

köpfige

köpfige Ochererze. — Den Kohlenaufwand hab ich zu $1\frac{1}{2}$ Pfund auf 1 Pfund Roheisen angesetzt; hier sind nur $1\frac{2}{3}$ Pfund aufgegangen. Daß auch die Qualität hiebei nichts gelitten hat, beweiset die Tabelle No. 3. Denn die zwanzig ersten Hammermeister haben Roheisen von diesem, und die 16 übrigen haben Roheisen von dem Ofen No. 1. aufgearbeitet, und von beiden haben sie ungefähr dieselbe Menge Eisen ausgebracht, und fast einerley Quantität Kohlen dabei verbraucht.

Daß aber auch ein großer Hohofen mit gewöhnlichen hölzernen Bälgen ein sehr gutes Ausbringen gewähren könne, wenn nur der Wind stark genug ist, und die übrigen Proportionen beobachtet sind, beweiset derjenige, dessen Production von einer ganzen Woche oder sieben Tagen ich in der Tabelle No. 1. verzeichnet habe, und dessen Höhe 37 englische Fuß beträgt. Er hat in dieser Zeit 181,400 Pfund ausgebracht, welches in 46 Wochen 8,341,400 Pfund, die 69536 Zentner 67 Pfund in Wiener Gewicht beträgt. Die Erze bestanden aus Ocherarten mit schalichten Glasköpfen und braun Eisenstein gemengt. Sie gaben im Durchschnitte etwas über 50 Procent und zu jedem Pfund Roheisen waren $1\frac{2}{3}$ Pfund Kohlen nöthig. Also auch ohne Cylinder, aber doch mit sehr gutem gewöhnlichen Gebläse arbeitet ein solcher Hohofen, wie ich beschrieben, wirklich noch besser, als ich ihn (um mich ja nicht dem Verdachte der Ubertreibung auszusetzen) geschildert habe.

Daß es aber hiebei (nebst der gehörigen Vorbereitung der Erze) hauptsächlich auf die Höhe, auf die damit übereinstimmenden Verhältnisse, und vorzüglich auf ein gutes Gebläse ankommt; kann ich noch durch folgende authentische Rechnungsaussweise beweisen:

Ein Hohofen zu Wischnetagslitz, welcher etwas über 29 englische Fuß hoch ist, hat im Monat Februar 1796 in einer Woche oder in sieben Tagen, 146360 Pfund Roheisen ausgebracht, so in 46 Wochen 6,732,560 Pfund, d. i. 56,104 Zentner 67 Pfund beträgt. Es wurden in obigen sieben Tagen 251080 Pfund Erze durchgeseigt; also gaben sie im Durchschnitte 58 Procent. An Kohlen wurden 240,800 Pfund, und folglich auf 1 Pfund Roheisen $1\frac{1}{4}$ Pfund Kohlen verbraucht. Dieser Ofen bleibe also, obgleich er übrigens auch mit einem guten Cylindergebläse versehen ist, gegen die oben angezeigten mit seinem Ausbringen weit zurück; auch verbraucht er etwas mehr Kohlen. Dennoch aber hält auch dieser die Vergleichung mit der Berechnung aus, die ich in meinem ersten Aufsatze gegeben habe. Etwas muß man jedoch hier auf Rechnung der Erze setzen, welche alle aus reichem bläulichen schweren Eisenstein bestehen,

stehen, größtentheils vom Magnet roh gezogen, und wegen Mangel anderer leicht flüssigerer zur Gattirung, allein verschmolzen werden.

Um den Unterschied noch mehr zu beweisen, der zwischen einem niedrigen und hohen Ofen statt hat, und wie vorthailhaft diese gegen jene, überhaupt genommen sind, wenn die übrigen Umstände damit übereinstimmen, will ich noch folgende Beispiele anführen.

Ein Hohofen No. 1. zu Kuschinsk in Sibirien, der etwas über 25 englische Fuß hoch ist, hat im Monat Juli 1795 also in 31 Tagen 919 Gichten, 463,800 Pfund Erze und 37,560 Pfund Kalkstein durchgeseigt; 751200 Pfund Kohlen dazu verbraucht, und 233800 Pfund Roheisen ausgebracht. Die Erze haben also etwas über 50 Procent gegeben, und zu 1 Pfund Roheisen waren $3\frac{1}{2}$ Pfund Kohlen erforderlich. In 46 Wochen hätte dieser Ofen nur 2461592 Pfund, d. i. 20513 Wiener Zentner und 27 Pfund ausgebracht.

Ein anderer Hohofen No. 2. eben zu Kuschinsk in Sibirien, welcher 37 londoner Fuß hoch ist, hat in eben dieser Zeit, nämlich in 31 Tagen, 941 Gichten, 578,560 Pfund Erze und 37640 Pfund Kalkstein durchgeseigt; 752800 Pfund Kohlen dazu verbraucht, und 293720 Pfund Roheisen ausgebracht. Die Erze haben also fast 51 Procent gegeben, und zu 1 Pfund Roheisen waren $2\frac{1}{2}$ Pfund Kohlen erforderlich. In 46 Wochen aber bringt dieser Ofen 315414 Pfund oder 26028 Zentner 79 Pfund in Wiener Gewicht aus. Er hat also vor dem obigen No. 1., besonders in Rücksicht des geringern Kohlenverbrandes, einen beträchtlichen Vorzug; beide bleiben aber noch weit von den vorne angeführten zurück, weil sie kein Cylinder- sondern nur ein gewöhnliches, nicht sehr starkes hölzernes Gebläse haben. Etwas ist aber auch auf die Strengflüssigkeit der Erze, welche aus lauter magnetischem Eisenstein bestehen, und noch mehr auf den Umstand zu rechnen, daß bei No. 1. ungefähr der vierte und bei No. 2. der fünfte Theil in Gußwaaren und Artilleriegeräthschaften abgegossen worden, als wobei nicht nur ein langsamerer Gang des Ofens, als auch ein größerer Kohlenverbrauch statt hat, weil das Roheisen hitziger geblasen, länger im Ofen gehalten, und meistens sehr auf die graue Farbe getrieben wird.

Ein anderer Hohofen zu Kamensk in Sibirien, welcher 28 englische Fuß hoch ist, setzte während einer ganzen Campagne, nämlich in 247 Tagen 6731 Gichten, 5,775,860 Pfund Erze und 901,570 Pfund Kalkstein durch, verbrauchte dazu 4399120 Pfund Kohlen, und brachte 2659022 Pfund Roheisen aus. Also haben die Erze über 46 Procent gegeben, und zu 1 Pfund Roheisen waren $1\frac{1}{2}$ Pfund Koh-

len

len nöthig. In 46 Wochen aber bringt er 3466,417 Pfund, d. i. 28886 Zentner 87 Pfund aus. Die Erze bestehen in leichtflüssigem Braun-Eisenstein, schalichten Glaskopf und Ocher. Zum Gebläse dienen gewöhnliche hölzerne Wägel.

Endlich hab ich noch folgendes Beispiel anzuführen, der Hohofen zu Tomsk in Sibirien ist nur 21 londner Fuß hoch, hat in 348 Tagen 8295 Eichten, 4108,720 Pfund Erze, und 617840 Pfund Kalkstein durchgesetzt, dazu 5304,800 Pfund Kohlen verbraucht, und 1406,429 Pfund Roheisen ausgebracht. Die Erze, welche hier ebenfalls Ocherarten und schalichte Glasköpfe sind, haben also nur etwas über 34 Procent gegeben, und zu Ausbringung eines Pfundes Roheisen waren $3\frac{1}{2}$ Pfund Kohlen nöthig. In 46 Wochen aber bringt dieser Ofen nur 1301,350 Pfund, nämlich 10861 Zentner 25 Pfund Roheisen aus.

Aus allen diesen Beispielen folget nun, daß je höher der Hohofen ist (doch würde ich ihn nie über 45 englische Fuß bauen, das Mittel ist zwischen 35 und 40) desto vortheilhafter ist er auch, vorausgesetzt, daß alle übrige Erfordernisse damit übereinstimmen; desto mehr bringt er in einerley Zeit Roheisen aus, und desto weniger braucht er Kohlen.

Hiermit will ich diesen Aufsatz schließen, und glaube mir mit der Hoffnung schmeicheln zu dürfen, den Hauptzweck, den die künftl. Gesellschaft bei dieser Preisfrage hat, nicht verfehlt zu haben, nämlich die beste und einträglichste Eisenschmelz- und Frischmethode anzugeben, welche in den allermeisten Fällen angewendet, und vor allen andern, unter übrigens gleichen Umständen, die größten Vortheile gewähren, und nach Beschaffenheit des Roheisens bei der Hammerarbeit nach Nothdurft leicht abgeändert und angepaßt werden könne.

Nun erst, da dieser Aufsatz völlig geschlossen ist, erhalte ich die treffliche Abhandlung des Herrn Grafen von Sternberg; unter dem Titel: Versuch über das vortheilhafteste Ausbringen des Roheisens u. s. w. So sehr ich einer Selts bedauere, daß ich solche in meinen Aufsätzen nicht habe benutzen können, um so angenehmer ist es mir anderer Selts, zu finden, daß unsere Grundsätze so sehr übereinstimmen, und es kann mir nicht anders, als sehr erfreulich seyn, eben die Prinzipien angegeben und bewiesen zu sehen, worauf sich die Thatfachen gründen, welche ich von meinen Erfahrungen im Großen beibringe. Vorzüglich angenehm ist es mir, durch einen so entscheidenden Versuch, wie S. 34—36. die von mir behauptete Gegenwart der Lebensluft oder des Sauerstoffs im Roheisen

eisen bewlesen zu sehen. Auch der verhältnißmäßig viel geringere Kohlenaufwand bei meiner Frischmethode gegen viele andere Hüttenwerke, wird durch jene Abhandlung vollkommen bestätigt, denn selbst bei der so vorzüglichsten böhmischen Frischarbeit beträgt solcher, (wie ich aus den in der Vorrede angegebenen Daten, und aus der Recension des 2ten B. der N. Abhandlung der königl. böhmischen Gesellschaft in der allg. Litt. Zeitung ersehe) ungefähr $4\frac{1}{2}$ Pfund auf 1 Pfund (Stangeneisen, Schmelzen und Schmieden zusammen gerechnet) und wobei noch überdem, vermuthlich, Eichenkohlen angewendet worden.

Erklärung der Tabelle V.

Fig. I. Profil des großen Hohofens in Newjansk, an der Abstichseite.

Fig. II. Grundriß desselben Hohofens.

- a. Die inwendige Weite und Gestalt des Hohofenschachtes; 18 Arschin. 10 Werschok, oder 43 engl. Fuß hoch.
- b. Die Weite des Ofens im Ecke, 5 Arschin.
- c. Die doppelte Düse, wie eine Gabel gestaltet.
- d. Vier Cylinder von Gußeisen, 2 Arschin. hoch, und 2 Arschin. weit.
- e. Das Wasserrad $4\frac{1}{2}$ Arschin. hoch, und 3 Arschin. breit.
- f. Die Welle von Gußeisen mit Krummzapfen.
- g. Der Hebel oder Balanzier von Holz.
- h. Die Zugstangen von geschmiedetem Eisen.
- i. Die Länge und Breite des Gestells am Bodensteine.

Tabelle No. 1.

Ueber die bei dem Hohofen zu Petrosamensk in Sibirien im Monat März 1796 aufgebrauchte Quantität Roheisen während einer Woche oder 7 Tagen.

Monatst- tag.	Zahl der Stüden.	An Eisen sind durch- geleitet worden.		Zuschlag an Kalk- stein.		An Roheisen in Stücken und Geräth- schaften ist ausgebracht worden.	Also Ab- gang.	An Roheisen sind ver- braucht wor- den.	Aus 100 Pf. Eis sind also an Roheisen gefallen.	Beschaffenheit des Roheis- ens.
		in der Stück	in 24 Stunden	in der Stück	in 24 Stunden					
4	Pfund. 46	Pfund. 1080	Pfund. 49680	Pfund. 120	Pfund. 5520	Pfund. 29160	Pfund. 20520	Pfund. 41400	Pfund. 58 $\frac{3}{4}$	halbarau
5	46	1080	49680	120	5520	27520	22160	41400	50 $\frac{1}{2}$	weiß
6	46	1080	49680	120	5520	25880	23800	41400	55	halbgrau
7	47	1080	50760	120	5640	26520	34240	42280	52 $\frac{1}{4}$	halbarau
8	46	1080	49080	120	5520	22520	27160	41400	45 $\frac{1}{4}$	weiß
9	47	1080	50760	120	5640	27000	23700	42280	53	halbgrau
10	45	1080	48600	120	5400	22800	25800	40480	47	grau
zusammen	323	—	348840	—	38760	181400	167440	290640	—	

Tabelle No. 2.

Ueber das beim Hohen zu Newjansk in Sibirien im Monat März 1796 während 2 Wochen oder 13 Tagen ausgebrachte Roheisen.

1	50	1480	74000	120	6000	51360	12640	55000	69½	balbgrau
2	53	1480	78440	120	6360	51120	17320	58320	65	balbgrau
3	54	1480	79920	120	6480	40120	39800	59400	50¼	grau
4	45	1520	68400	120	5400	48160	20240	51520	70½	balbgrau
5	46	1520	69920	120	5520	43960	25960	58320	62¾	balbgrau
6	53	1520	80500	120	6360	52720	27780	50000	65¼	balbgrau
7	53	1520	80500	120	6360	45320	35180	58320	56¼	balbgrau
8	54	1520	82080	80	4320	55200	26880	59400	67½	balbgrau
9	51	1520	77520	80	4080	43600	33920	56200	56¼	balbgrau
10	56	1520	85120	80	4480	58520	26600	61600	68¾	balbgrau
11	55	1480	81400	80	4400	46960	34440	44480	57¾	balbgrau
12	54	1480	79920	80	4320	52600	27320	58600	65¾	balbgrau
13	52	1480	76960	80	4160	40600	36360	57280	52¾	balbgrau
zusammen	676	—	1014680	—	68240	630240	384440	729040	—	

T a b e l l e

Tabelle. No. 3.

Ueber das bei dem Hüttenwerk Petroskamsk in Sibirien vom 4ten bis 10ten März 1796 aufgearbeitete Roheisen, und während einer Woche, d. i. 6 Tagen von 36 Meistern unter 9 Hämmeru erzeugte Stabeisen.

Zahl der Meister	Aufgear- beitetes Roheisen	Zahl der Luppen	Verbrauchte Kohlen	Ausgeschmie- detes Stab- eisen	Zahl der Meister	Aufgear- beitetes Roheisen	Zahl der Luppen	Verbrauchte Kohlen	Ausgeschmie- detes Stab- eisen
	Pfund.		Pfund.	Pfund.		Pfund.		Pfund.	Pfund.
Der 1te —	5760	12	13200	4050	Der 21ste —	5760	12	13200	4030
— 2te —	5760	12	13600	3920	— 22ste —	5760	12	13000	4010
— 3te —	5760	12	13500	3970	— 23ste —	6240	13	14300	4200
— 4te —	5280	11	12800	3866	— 24ste —	5760	12	12900	3990
Zusammen unter dem 1ten Hammer	22560	47	53,100	15,806	Zusammen unter dem 6ten Hammer	23,520	49	53,400	16230
Der 5te —	6240	13	14,200	4240	Der 25ste —	5760	12	12900	4080
— 6te —	5760	12	13400	3960	— 26ste —	5760	12	12800	3950
— 7te —	5760	12	13100	4090	— 27ste —	5760	12	13000	4160
— 8te —	5760	12	13500	3980	— 28ste —	5760	12	13000	3970
Zusammen unter dem 2ten Hammer	23520	49	54,200	16,270	Zusammen unter dem 7ten Hammer	23040	48	51,700	16,160
Der 9te —	6240	13	14400	4190	Der 29ste —	5760	12	13000	4150
— 10te —	5760	12	13200	4000	— 30ste —	5760	12	12800	4010
— 11te —	6240	13	14500	4240	— 31ste —	6240	13	13700	4200
— 12te —	5760	12	13500	3980	— 32ste —	5280	11	12700	3970
Zusammen unter dem 3ten Hammer	24000	50	55600	16410	Zusammen unter dem 8ten Hammer	23040	48	52,200	16330
Der 13te —	5760	12	13200	4000	Der 33ste —	5760	12	12700	4060
— 14te —	5760	12	13100	3920	— 34ste —	5760	12	12800	3910
— 15te —	5760	12	13400	4090	— 35ste —	5760	12	13800	4160
— 16te —	5760	12	12700	4000	— 36ste —	5760	12	13400	3970
Zusammen unter dem 4ten Hammer	23,040	48	52400	16,010	Zusammen unter dem 9ten Hammer	23040	48	52700	15,900
Der 17te —	5760	12	13,200	3930	Zusammen unter 9 Hämmern in sechs- mal 24 Stunden	208320	434	477500	145,066
— 18te —	5280	11	12900	3840					
— 19te —	5760	12	13,400	4160					
— 20ste —	5700	12	12,700	4020					
Zusammen unter dem 5ten Hammer	22500	47	52200	15,950					

Anmerk. Ich habe, um Weitläufigkeit zu vermeiden, die Tabellen der täglichen Produktion nur von 1 bis 2 Wochen beifügt: kann aber auf Ehre versichern, daß der Gang der Hütten auch die übrige Zeit, die paar ersten und letzten Wochen ausgenommen, derselbe ist; und daß sie gewöhnlich ein ganzes Jahr gehen, auch wohl darüber, und daß das Frisiren bei der oben genannten Hammerhütte nun jederzeit so ausfällt, wie in der in der Tabelle verzeichneten Woche.

Die k. gel. Gesellschaft hat zur sichern Erreichung ihres Endzwecks den Hrn. Verfasser dieser Abhandlungen, nach eröffneter Devise, noch um folgende Auskünfte ersuchen lassen.

Erstens, da sich aus dem Inhalte des eingesandten Nachtrags nicht mit Gewißheit schließen läßt, ob der unter allen ergiebigste 43 Fuß hohe Ofen zu Newjansk sich zur Zeichnung des 35 Fuß hohen Ofens, welche der Abhandlung beigelegt worden, in jedem seiner Theile wie 43 zu 35 verhalte, so wünscht man hierüber eine bestimmte Auskunft, oder nöthigenfalls noch eine neue Zeichnung desselben.

Zweitens, zur genauen Kenntniß der Quantität und Stärke der sibirischen Cylindergebläse wolle der Hr. Verfasser 1) den kubischen Inhalt der Bälge, und wie viele derselben in einer bestimmten Zeit ausgeleeret werden, 2) die genaue Oefnung der Düsen, durch welche der gesammte Wind in den Hohenofen getrieben wird, 3) die Höhe der Wasserfäule, welche vom Druck des eingeschlossenen Windes getragen wird, 4) die Größe und Beschaffenheit des Wasserrades, und die Menge des gebrauchten Aufschlagewassers anzeigen.

Drittens. Man hat bereits auch in Böhmen beobachtet, daß eine einfache Düse, wegen der bestimmten Richtung, die man derselben geben kann, und weil der Wind sich immer den nämlichen Weg durch die Kohlen bahnt, deswegen besser einbringt, und weniger zurückgepresst wird, im Ganzen den Vorzug vor den zwei gewöhnlichen Röhren der deutschen Spitzbälge behauptet. Jedoch hat man auch tabel die schädliche Folge gefunden, daß der Rückstein weniger als der Tümpelstein angegriffen werde, wodurch der Ofen seine gehörige innere Gestalt verliert. Da nun die Gabelröhre, welche bei dem Hohenofen zu Newjansk angebracht worden, alle Vortheile der einfachen Röhre ohne ihren Nachtheil für sich zu haben scheint, so wünschte man eine Zeichnung und nähere Beschreibung derselben.

Viertens ist die k. böhm. Gesellschaft der Meinung, daß man sowohl die sibirischen Schmelzungen leichter beurtheilen, als auch ihre Vortheile in Böhmen glücklicher anzuwenden im Stande seyn werde, wenn der Hr. Verfasser von jeder der dortigen Eisenerzgattungen eine Stäbe an die k. gel. Gesellschaft einsenden wollte.

Der Hr. Verfasser war so gütig von St. Petersburg den 27. Julii 1797. hierüber folgende Aufklärungen zu ertheilen: „So vieles diejenigen Punkte betrifft, worüber die k. Gesellschaft d. W. noch einige Erläuterungen zu erhalten wünscht, so bin ich bereit damit zu dienen, in so weit ich in meiner gegenwärtigen Lage und Entfernung dazu vermögend bin. Aus den beigelegten Zeichnungen Tab. V., (so gut solche in der Geschwindigkeit entworfen werden konnten, wobei ich jedoch ihre Richtigkeit verbürge) werden Sie erstens zu ersehen belieben, daß der große Hohenofen Preisfragen,

„In Newjansk sich zwar nicht ganz in jedem seiner Theile wie 43 zu 35 verhalte,
 „weil man wegen der ungeheuren Menge Materialien, die er fassen muß, sowohl in der
 „Weite des Schachtes als auch des Gefalles etwas zugegeben hat, daß aber seine Ge-
 „stalt im Lichten, seine ganze Bauart und sonstige Beschaffenheit vollkommen mit dem-
 „jenigen von 35 engl. Fuß Höhe übereinkommt, wovon ich meiner ersten Abhandlung
 „eine Zeichnung beigelegt habe. Dieser befindet sich auf dem Hüttenwerke Kyschtsinsk,
 „und wurde sonst mit gewöhnlichen hölzernen Bälgen betrieben, jetzt aber hat er 4
 „Cylinder, welche auf die Art vorgerichtet sind, wie im ersten Risse vorgestellt ist,
 „und thut so vortrefliche Wirkung, bläst auch das Roheisen so rein, daß das Stan-
 „geneisen, welches sonst gewöhnlich bei diesem Werke gern kaltbrüchig fiel, jetzt von
 „einer besondern Güte erzeugt wird. Aber in Rücksicht der Quantität des Ausbrin-
 „gens steht er dem großen Ofen in Newjansk nach. Bei diesem ist auch der Mecha-
 „nismus des Gebläses verschieden, wie Sie aus gegenwärtiger Zeichnung entnehmen
 „werden. Er ist viel einfacher, leichter und ohne Vergleich minder kostbar, als
 „diejenige Art Balanziers in der ersten Zeichnung, welche man hier bei uns die englis-
 „schen nennt.“

„Zweitens. Ein gegossener Cylinder beim Newjanskischen Ofen ist 2 Arschinen
 „hoch und imwendig eben so weit, und stößt den Wind in einer Minute 5 bis 6 mal
 „in die Röhre. Jede der Düsen ist vorn 2 Werschokk weit. Das Wasserrad ist
 „4½ Arschine hoch und 3 Arschinen breit, den Kranz mitgerechnet. Die Länge und
 „Tiefe der Schaufeln auszumessen, war zur Zeit der Beobachtung unmöglich. Die
 „Breite des Gerinnes ist 12 Werschokk, und die Höhe 7 Werschokk, d. i. soviel be-
 „trägt die Dicke der Wassermasse, oder des Stroms, der im Winter, also bei nie-
 „derem Wasserstand auf das Rad fällt. Die Höhe der Wassersäule konnte ebenfalls
 „nicht bestimmt werden, und eben so wenig bin ich aus dieser Ursache im Stande, die
 „eigentliche Stärke des Windes anzugeben.“

„Drittens die Gestalt der gabelsförmigen Düse zeigt die Zeichnung; sie ist, so
 „wie die Communicationsröhre, die Cylinder, und selbst die Welle von Gußeisen.“

„Viertens. Ich werde der k. Gesellschaft mit vielem Vergnügen mit den sibi-
 „rischen Eisenerzen aufwarten, so viel ich deren bei der Hand habe, wenn sie mir nur
 „gütigst die Anzeige thun will, an wen ich die Rüste in Lübeck oder Hamburg ab-
 „dressiren soll. Auch sonst hat die k. Gesellschaft in jedem Falle nur zu befehlen,
 „wenn ich für dieselbe irgend eine Commission in diesem Lande auszurichten im
 „Stande bin.“