

www.e-rara.ch

Der wohlunterrichtete Hohofen- und Hammermeister

Hartmann, Carl

Weimar, 1848

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 671

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-12332>

Die Frischarbeit in Heerden.

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]

Die Frischarbeit in Heerden.

Verschiedene Arten des Heerdfrischens.

Herkommen, Gewohnheit, Localverhältnisse und Beschaffenheit des Roheisens haben eine Menge von verschiedenen Frischmethoden veranlaßt, welche sich nach Karsten folgendermaßen eintheilen lassen:

I. Verfrischen mit einmaligem Einschmelzen.

1. Mit einem, die Vorbereitung des Roheisens vertretenden, einmaligen Einschmelzen und einz- oder mehrmaligem Aufbrechen der eingeschmolzenen Masse.

Die deutsche Frischschmiede mit allen ihren Varietäten, und zwar:

- α Die But- oder Klumpschmiede.
- β Die Kleinfischschmiede.
- γ Die Frischschmiede.
- δ Die Suluschmiede.
- ε Die Halbwallonenschmiede.
- ζ Die Anlauffschmiede.

2. Mit einmaligem Einschmelzen ohne alle Vorbereitung des Roheisens durch Aufbrechen.

- a) Die Wallonenschmiede, bei welcher jedesmal nur so viel Roheisen, als zu einem Kolben erforderlich ist, angewendet und das Aus Schmieden in besondern Reckheerden vorgenommen wird.
- b) Die Löschfeuerschmiede, bei welcher das Aus Schmieden in demselben Herde geschieht.
- c) Die steyerische Einmalschmelzerei.
- d) Die Siegensche Einmalschmelzerei.
- e) Die Dsemundschmiede, bei welcher wenig Roheisen sogleich gar niedergeschmolzen und ausgeschmiedet wird.

3. Mit einmaligem Einschmelzen und mit Vorbereitung des Roheisens.

Die Bratfrischschmiede.

II. Verfrischen mit zweimaligem Einschmelzen des Eisens.

1. Mit zweimaligem Einschmelzen in derselben Feuergrube und in demselben Frischherde.

- a) Die Müglafrischschmiede.
- b) Die Brechschmiede.
- c) Der Sinterproceß.

2. Mit zweimaligem Einschmelzen in zwei besondern Feuer.

- a) Die Weich- und Hartzerrennfrischarbeit.
- b) Die Kortitsch- oder Kartitscharbeit.

Für Frankreich paßt jedoch diese Eintheilung nicht ganz und kann man daselbst folgende vier Verfahrungsarten unterscheiden.

1) *Affinage comtois* (hochburgundisches Frischen).
Heerdfrischerei bei Holzkohlen zu Kolben (*massiaux*)

welche in demselben Heerde während des Einschmelzens des Roheisens zu der folgenden Operation unter Hämmern ausgeschmiedet werden. Die Comté-Methode umfaßt das Verfahren bei der deutschen Frischschmiede und die Abänderungen, welche die Löschfeuer schmiede, die Siegensche und Steyersche Einmalschmelzerei und die Osemundschmiede darbieten. Wir werden diesem wichtigen Verfahren einen besondern Abschnitt widmen.

2. *Affinage wallon* (Wallonenfrischen). Die Kolben werden in einem Frischheerde, wie bei der vorhergehenden Methode, dargestellt, aber in einem besondern Heerde (*seu de chaufferie*) ausgeschmiedet.

3. *Affinage bergamasque* (bergamasische Frischmethode), aus zwei verschiedenen Processen bestehend. Bei dem ersten wird das Roheisen in dem Heerde umgeschmolzen (*mazéage*), bei dem zweiten aber das vorbereitete Roheisen (*fonte mazée*) in demselben Heerde verfrischt. Während dieser eigentlichen Frischarbeit findet auch das Ausschmieden der Kolben statt.

4. *Affinage nivernais* (nivernaisches Frischen). Dies unterscheidet sich von dem vorigen nur allein dadurch, daß die Operation der Vorbereitung des Roheisens und das Frischen des vorbereiteten Roheisens in zwei besondern Heerden stattfinden.

Im Wesentlichen weichen jedoch alle diese Frischmethoden so wenig von einander ab, daß man sie alle kennt, wenn man sich mit der schwierigsten, mit der deutschen Frischarbeit, vertraut gemacht hat. Größtentheils bestehen die Abweichungen nur in der verschiedenen Art, wie der mechanische Theil der Arbeit, das Ausstrecken des gefrischten Eisens zu Stäben, mit der eigentlichen Frischarbeit in Verbindung gesetzt wird, wogegen diese letztere selbst bei allen Methoden wesentlich dieselbe bleibt. Andere Abweichungen haben in der Natur und Beschaffenheit des Roheisens,

wodurch der Proceß beschleunigt werden kann oder verzögert werden muß, oder auch wohl darin ihren Grund, ob das Roheisen schon eine Vorbereitung erhalten hat, was den Proceß beschleunigt. Bei der deutschen Frischmethode wird Roheisen von der verschiedenartigsten Beschaffenheit verarbeitet, wogegen die übrigen Methoden durchaus ein gutartiges und mehrentheils ein weißes oder geweißtes Roheisen erfordern. Wir befolgen jedoch hier die obige Eintheilung nicht ganz, reden hier überhaupt nur von den wichtigen Frischmethoden.

Die deutsche Frischschmiede.

Wir beginnen mit dieser wichtigsten aller Heerdfrischmethoden, aus welchem Grunde wir sie auch ausführlicher als alle übrigen betrachten.

Allgemeine Bemerkungen.

Frischfeuer nennt man ein Hüttengebäude, in welchem sich ein oder mehrere Frischheerde mit den Gebläsen und ein Hammer- oder auch wohl ein Walzwerk befinden. Der Frischheerd ist ein gewöhnlicher, etwa 6 Fuß im Lichten langer und 3 Fuß breiter Heerd, welcher unter einer auf Gewölben, oder besser auf Säulen ruhenden Esse steht und sich 12 oder 15 Zoll über die Hüttensohle erhebt. Der Heerd ist mit eisernen Platten belegt und hat in der Ecke, welche seine vordere lange Seite mit der einen kurzen bildet, eine Oeffnung, oder den zum Verfrischen des Roheisens bestimmten Raum, in welchen das sogenannte Feuer eingebauet wird. Der übrige mit Platten belegte Raum des Heerdes dient zum Aufbringen des Roheisens, und um Raum zur Arbeit mit den Brechstangen zu gewinnen. Die andere Seite

des Heerdes bleibt so weit, als die eigentliche Feuergrube reicht, offen und wird erst beim Einbau des Feuers geschlossen. — Das Gebläse kann, wenn es groß genug ist, für mehrere Frischfeuer dienen; alsdann erhält jedes Feuer eine besondere Windleitung nebst Windsperrungskasten.

Da die Esse bei den Frischfeuern nur zur Ableitung der aus denselben sich erhebenden glühenden Gase, Funken und Dämpfe und nicht zur Beförderung des Luftzuges dient, so legt man auch häufig zwei Feuer an eine gemeinschaftliche Esse und verbindet sie mit derselben durch einen gemeinschaftlichen Essenmantel.

Die Figur. 87 und 88, Taf. IX, stellen einen solchen, in Oberschlesien im Betriebe stehenden Doppelheerd mit gemeinschaftlicher Esse, die erstere im horizontalen Durchschnitt oder Grundriß und die andere im senkrechten Durchschnitt nach den Linien *ab*, Fig. 87, dar. *a, a, a* sind die eisernen Umfassungsplatten, *b, b, b* ist das sogenannte Feuer, auf welches wir weiter unten zurückkommen; *m* ist die durch die Esse *n* gehende Windleitung; *o* ein mit einer Schraube versehenes Ventil, um den Windstrom zu reguliren; *p* der Aschenfall, *q* der eiserne Essenmantel.

Neuerlich hat man die aus dem Frischheerd entweichenden glühenden Gasarten nicht allein zur Erhitzung der Gebläseluft, sondern auch dadurch benutzt, daß man die Flamme, ehe sie durch die Esse abgeführt wird, in abgeschlossene Räume leitet, welche dadurch erhitzt und dann gewöhnlich zur Vorbereitung des zu verfrischenden Roheisens oder zum Glühen des auszureckenden Stabeisens angewendet werden. Wir kommen auf diese Einrichtungen zurück.

Roheisen.

Sehr wichtig ist die Kenntniß von der Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens, weil sich nach dessen Verschiedenheit das Verfahren beim Verfrischen richtet. Was nun ferner die äußere Gestalt des einzuschmelzenden Roheisens betrifft, so darf es nicht zu stark sein, weil es sonst zu schwer und mit Kohlen- und Zeitverlust abschmilzt; aber auch nicht zu dünn, weil es sonst zu schnell schmelzen und zu flüssig in den Heerd gelangen würde. Man macht die sogenannten Gänge, d. h. die Roheisenstücke, höchstens 6 Fuß lang, 9 Zoll breit und $1\frac{1}{2}$ Zoll stark. Oft werden auch Bruch Eisen, Eingüsse, mißrathene Stücke und sonstige Abgänge einer Gießerei entweder auf die Gänge gelegt, oder unmittelbar auf den Heerd gebracht.

Graues oder gares Roheisen erfordert zwar eine größere Hitze zum Einschmelzen, als weißes vom übersehten Gange des Ofens, allein es wird im Heerde vollkommen flüssig, das letztere aber nur breiartig. Spiegeleisen und das ihm nahestehende weißgare kommt dagegen auch in vollkommenen Fluß. — Aber auch bei dem Verfrischen, d. h. bei der Vereinigung des geschmeidig werdenden Roheisens zu einer Eisenmasse, weichen beide Arten wesentlich von einander ab. Erfolgt diese Vereinigung schnell, so sagt man, daß es gar in Feuer gehe; will sich aber das Eisen im Heerde nicht leicht zu einer Masse vereinigen, so geht es roh. Bei viel fremdartige Beimischungen enthaltendem Roheisen muß sowohl das Eine, als auch das Andere sorgfältig vermieden werden, weil in jenem Falle schlechtes und in diesem nur wenig Eisen dargestellt wird. Es müssen daher nach der Beschaffenheit des Roheisens Windführung und

Maß des Feuers entweder auf den Gargang oder Rohgang mehr oder weniger eingerichtet werden.

Graues Roheisen schmilzt schwerer, als grelles; ersteres veranlaßt also einen rohen, und letzteres einen garen Gang. Beides ist nachtheilig, weil im erstern Falle zuweilen zwar viel, oft vielleicht auch gutes Stabeisen dargestellt werden kann, die Arbeit aber sehr erschwert wird und in einer gewissen Zeit nur wenig Stabeisen erfolgt. Im letzten Fall wird in derselben Zeit zwar viel Stabeisen dargestellt werden können, allein es wird mürbe, und wenn das Roheisen nicht aus gutartigen Erzen und leichtflüssigen Beschickungen erblasen ist, so erleidet es einen bedeu- tenden Abbrand. Neigt sich daher das Eisen zum Gargange, so muß das Feuer auf den Rohgang, und will es im Heerde nur schwer frischen, so muß es auf den Gargang eingerichtet werden. Gares Roheisen ist demnach für den Frischproceß rohschmelzig und grelles Roheisen garschmelzig.

Zuweilen tritt aber der Fall ein, daß man das Feuer nicht auf den Gargang einrichten darf, wenn gleich das Roheisen roh geht. So giebt graues, vor- züglich bei einem hitzigen Gange aus strengflüssigem Beschickungen erblasenes Roheisen viel Schlacken, deren Absonderung beim Gargange nicht gehörig erfolgen würde. Ist daher das Verhalten des Roheisens im Heerde nicht bekannt, so muß man erst Versuche über die beste Einrichtung des Feuers anstellen.

Die für eine Frischoperation einzuschmelzende Roheisenmenge läßt sich nicht immer bestimmt ange- ben, weil man durch das gleichzeitige Aus Schmieden des Eisens, besonders wenn dies in schwachen Sor- ten besteht, oft länger zu schmelzen genöthigt ist. In der Regel nimmt man $2\frac{1}{2}$ bis 3 preuß. Centner zu einem Frischen.

Kohlen.

Einen wesentlichen Einfluß auf den guten Erfolg des Betriebes hat die Beschaffenheit der Holzkohlen. Harte erfordern ein stärkeres Gebläse, geben aber auch eine stärkere Hitze, welche bedürfen, weil sie leicht verbrennen, keines so starken Gebläses, bringen aber auch keine so hohe Temperatur hervor. Bei jenen muß der Feuerbau mehr auf den Gargang eingerichtet sein, als bei letzteren, weil in der stärkeren Hitze, welche sie geben, das Roheisen roher einschmilzt und langsamer frischt. Besonders verdienen kieferne Kohlen den Vorzug vor allen andern. Werden die Kohlen beim Brennen mit Sand abgelöscht und bei nassem Wetter angefahren, so nehmen sie in ihren Spalten und Rissen Sandkörner auf und veranlassen dadurch oft einen sehr starken Rohgang, welcher durch den Feuerbau nicht verbessert werden kann. Die beste Größe, in welcher die Kohlen beim Frischen angewendet werden, ist die einer Faust oder eines Hühnereies, indem zu große Kohlen, besonders harte, dem Winde zu viele Lücken lassen, so daß das Eisen kalt geblasen wird, und weil zu kleine den Wind nicht zum Roheisen durchlassen.

Zuschläge, Windmenge u.

Obgleich Zuschläge bei der Frischarbeit eigentlich nicht angewendet werden, so ist doch ein Zusatz von 2 bis 10 Procent fein gepochtem Kalk für schwefel- und phosphorhaltiges Eisen ein sehr gutes Verbesserungsmittel. Der Kalk muß sogleich nach dem erfolgten Einschmelzen und im Anfange des Frischprocesses zugefetzt werden. Bei rohschmelzendem Roheisen ist ein Kalkzusatz ebenfalls sehr zu empfehlen, weil er das

Gar
lasse
(Eis
einen
Eise
woh
Mit
Bon
zwa
nen
Roh
Eise

häng
dena
Bese
We
glei
grau
men
senö
proc
ford
muß

fent
sich
Kol
nich
Bei
erso
zu
gut
der
wei
biff

Gärwerden des Eisens befördert. — Beim Rohgange lassen sich häufig Hammerschlag und gute Garschlacke (Eisenoxydul-Subsilicat) mit Vortheil anwenden, um einen garen Gang zu erhalten, wobei zugleich an Eisen gewonnen wird. Beim Gargange bringt man wohl reinen Sand in den Heerd, allein es ist dies Mittel mit Zeit- und Eisenverlust verbunden. — Von Zeit zu Zeit Wasser in's Feuer zu gießen, hat zwar den eigentlichen Zweck, das zu schnelle Verbrennen der Kohlen zu verhindern, allein beim starken Rohgange leistet das Begießen des rohaufgebrochenen Eisens ebenfalls gute Dienste.

Die zum Verfrischen erforderliche Windmenge hängt von den verschiedenen Arbeiten in den verschiedenen Zeitperioden des Frischprocesses und von der Beschaffenheit des Roheisens und der Kohlen ab. Weißes oder garschmelzendes Roheisen erfordert bei gleichen Formöffnungen einen stärkeren Wind als graues. Schwächere und schlechtere Kohlen erfordern weniger Wind als bessere, weshalb bei einerlei Düsenöffnung in den verschiedenen Perioden des Frischprocesses ein schwächerer und ein stärkerer Wind erforderlich ist und es dem Arbeiter überlassen bleiben muß, die Quantitäten zu bestimmen.

Ferner ist beim eigentlichen Frischen die Beschaffenheit des aufgebrochenen Roheisens sehr zu berücksichtigen, indem der Gargang mehr Wind als der Rohgang erfordert. Zu Anfang des Frischens ist nicht so viel Luft erforderlich als zu Ende desselben. Beim Anlaufen ist ein starker und schneller Windstrom erforderlich, um das schon gare Eisen möglichst flüssig zu machen. — Zum Einschmelzen eines möglichst guten, garen, rohschmelzenden Roheisens werden in der Minute 140 bis 150 Cubikfuß Luft erfordert; zu weißem oder garschmelzendem Eisen 160 bis 180 Cubikfuß. Beim eigentlichen Frischen sind, je nachdem

das aufgebrochene Eisen roh oder gar geht, anfänglich 200 bis 210, zu Ende 240 bis 250 und beim Anlaufen 400 Cubikfuß in der Minute erforderlich.

Der eigentliche Heerd oder das Feuer, d. h. der Raum, in welchem der Frischproceß vorgenommen wird, besteht aus gußeisernen Platten, die einen länglich viereckigen Kasten bilden. Es gehören hierzu die Boden- und drei oder vier Seitenplatten (Zacken), deren jede einen besondern Namen hat. Die Bodenplatte c, Fig. 87 und 88, Taf. XI nennt man den Frischboden oder Boden. Die vordere, von der Vorheerdplatte des Frischheerdes begrenzte Seite heißt die Vorder- oder Arbeitsseite. Viele Heerde sind auf dieser Seite noch mit einem besondern Zacken, dem Schlackenack d, geschlossen. Die dieser Seite gegenüberstehende heißt die Hinter- oder Aschenseite und der dort das Feuer begrenzende Zacken der Hinterzacken e. Der an der Formseite befindliche Zacken führt den Namen des Formzackens f; die der Formseite gegenüberstehende Seite oder die Gichtseite wird von dem vierten Frischzacken oder dem sogenannten Gichtzacken g begrenzt.

Auf dem Hinterzacken steht noch eine Platte, der Aschenzacken, um die durch die Flamme in den Funkenfang getriebene Asche, Sand u. s. w. zurückzuhalten und zu verhindern, daß sie nicht in den Heerd zurückfalle. Er dient auch dazu, beim Einschmelzen und Ausschmieden die Kohlen, und beim Frischen die aufgebrochenen größern und kleinern Eisenbrocken und die Kohlen zusammenzuhalten und zu verhindern, daß sie nicht außer dem eigentlichen Feuerraume sich zerstreuen. In dem Schlackenacken befinden sich ein, auch mehrere übereinanderliegende Löcher zum Ablassen der Schlacke (Achtloch), welche mit Kohlenlösch verschlossen und von Zeit zu Zeit geöffnet werden. Ist kein Schlackenacken vorhanden,

so ist
sehen
ander
genan
nipul
des C

broch
halb
Deffn
mit
durch
kühlt
die Z
sicht
wenn
treten
Heer
gefük

seite
der C
legte
werd
nen.
weid
passe
Stal
An
Bod
Rau
den,

tern
betr
an
e

so ist die Vorheerdplatte mit dem Schlackenloche versehen. — Ueber der Vorheerdplatte endlich liegt eine andere, 8 bis 10" breite, gußeiserne Platte, die sogenannte Schlackenplatte, die zum bequemern Manipuliren im Heerde, sowie zum Zusammenhalten des Eisens und der Kohlen dient.

Zacken und Boden werden durch den ununterbrochenen Betrieb sehr erhitzt, besonders letzterer, weshalb er durch eine darunter befindliche ausgemauerte Oeffnung, das sogenannte Tümpelloch, welches mit einer gußeisernen Röhre in Verbindung steht, durch die Wasser in jenes gebracht wird, abgekühlt werden kann. Es ist dies erforderlich, wenn die Zacken rothglühend werden, muß aber mit Vorsicht geschehen, damit der Boden nicht springe, denn wenn durch die Sprünge Wasserdämpfe in das Feuer treten, so erfolgt Rohgang. Eine feuchte Lage des Heerdes ist zu vermeiden, weil er sonst zu sehr abgekühlt wird.

Die Entfernung der Vorder- von der Hinterseite des Feuers ist größer als von der Form nach der Gichtseite, weshalb man erstere die Länge und letztere die Breite des Feuers nennt. — Die Zacken werden so fest gefeilt, daß sie sich nicht verrücken können. Nachdem dies geschehen, wird der Boden auf weichem Lehm eingelegt und der etwa bei nicht ganz passender Größe übrigbleibende Raum mit Guß- oder Stabeisenstücken ausgefüllt und mit Lehm verstrichen. An den Form- und Hinterzacken muß jedoch der Boden immer dicht anschließen, und es kann der Raum an der Vorderseite am besten ausgefüllt werden, weil diese Seite mit Löschte ausgefüllt wird.

Form- und Gichtzacken stehen weiter in den hintern Theil der Esse hinein, als die Länge des Feuers beträgt, und lehnen sich beide mit der einen Seite an das Mauerwerk des Frischheerdes. Beide nehmen

den Hinterzacken in die Mitte, der sich unten genau an den Boden anschließt und fest verkeilt wird.

Gewöhnlich ist der Heerd 32 Zoll lang und 24 bis 28 Zoll breit; jedoch kommt es auf beide Entfernungen nicht wesentlich an, weil der eigentliche Feuerraum mit Kohlenlösch ausgelegt wird. Eine größere Länge, als Breite, erhält der Heerd, um das eingeschmolzene Roheisen mit großen Brechstangen bequem aufbrechen zu können, was bei geringerer Länge nur schwierig sein würde. Wichtiger ist aber die Neigung der Zacken, die Lage des Bodens und seine Entfernung von der Form. Die Gicht- und Hinterzacken neigen sich gewöhnlich aus dem Heerde, was zur Erleichterung des Herausbrechens der Luppe dient. Der Formzacken neigt sich dagegen in den Heerd, theils weil dadurch das schnelle Anwärmen des Zackens verhütet und die Hitze mehr in den Heerd gebracht wird, indem es ohnehin in der Nähe der Form stets am stärksten garet, theils weil dadurch letzterer eine angemessene Lage gegeben werden kann. Sie kann nämlich dann etwas aus der Heerdgrube zurückgelegt werden und braucht nicht so weit über den Formzacken in den Heerd hineinzu reichen, als bei einer senkrechten Stellung des Zackens nöthig sein würde, wodurch ein Heben der Form beim Ausbrechen der Luppe vermieden wird.

Der Boden liegt meistens ganz horizontal, indem sich dann jedes gute Eisen am besten verfrischen läßt. Beim starken Rohgange legt man ihn wohl am Gichtzacken höher als am Formzacken, beim starken Gargange dagegen an der Gichtseite niedriger als an der Form. Jedoch ist ein solches Verfahren nicht zu empfehlen.

Windführung.

Ganz vorzüglich hängt der Erfolg des Frisch-

process
und d
Besche
bestim
man f
Frisch
wende
veranl
ist. G
punct
setzen.
Raum
daß f
bequer
mehr
den f
corres
den
leiten
gen
zuglei
nen f

(Form
den
Hat
sie in
dem
der
bar
oft
mit
eiser
gege
Form
beste

processes von der Windführung, d. h. von der Stärke und der Richtung des Windstroms, welche durch die Beschaffenheit und Lage der Form und der Düsen bestimmt werden, ab. — Fast ganz allgemein bedient man sich jetzt nur einer Düse, und nur da, wo die Frischfeuer noch mit alten Blasebälgen versehen sind, wendet man wohl noch zwei an, da das durch letztere veranlaßte Kreuzen des Windes als schädlich erkannt ist. Eine Düse gewährt den Vortheil, daß der Schmelzpunkt stets an derselben Stelle bleibt, ohne abzusetzen; sodann, daß beim Manipuliren im Heerd mehr Raum bei der Form gewonnen wird; und endlich, daß sich die Lage einer Düse während der Operation bequemer verändern läßt, wenn dem Windstrom eine mehr oder weniger geneigte Richtung zugetheilt werden soll. Daß die Düse eine mit der Formmündung correspondirende Lage erhalten muß und nicht etwa den Windstrom gegen eine Ecke der Formöffnung leiten darf, versteht sich von selbst. Die Düsen liegen $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Zoll in der Form zurück, weil sie zugleich die Form abkühlen und gegen das Verbrennen schützen müssen.

Die Form liegt in dem sogenannten Formkasten (Formstall), einem aus gußeisernen Platten bestehenden Behälter, und unmittelbar auf dem Formzacken. Hat man ihr die gehörige Richtung gegeben, so wird sie im Formkasten festgemauert und die Düse, nachdem sie auch gehörig gerichtet ist, auf dem Blatte der Form festgekeilt. Um letztere möglichst unverrückbar zu machen, weil sie beim Manipuliren im Heerde oft Stöße erleiden muß, wird sie auch häufig noch mit sogenannten Formschwänzen, nämlich mit zwei eisernen Klammern festgehalten, die auf einer Seite gegen das Blatt drücken und auf der andern im Formkasten befestigt sind. Kupferne Formen sind die besten, schon deshalb, weil an denselben leicht die oft

erforderlichen Veränderungen der Mündung vorgenommen werden können, indem man sie auf ein sogenanntes Formeisen steckt, welches die innere Gestalt der Form besitzt. Man macht sie daher rothwarm und hämmert die Mündung enger oder weiter, worauf man sie glatt feilt. Die Kupferstärke der Form darf nicht zu groß sein. Die Mündung ist gewöhnlich halbrund, und ihre Weite hängt von der Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens und der anzuwendenden Kohlen ab. Garschmelzendes Eisens erfordert eine engere, rohschmelzendes eine weitere Form; im ersten Falle ist sie höchstens $1\frac{3}{4}$ Zoll breit und $1\frac{1}{8}$ Zoll hoch, im letztern kaum 2 Zoll breit und $1\frac{1}{4}$ Zoll hoch.

Die Frischarbeit mit zwei nebeneinanderliegenden Formen hat im Allgemeinen kein günstiges Resultat gegeben; mit besserem Erfolge hat man sich dagegen zweier gegenüberstehender Formen bedient, um in gleichen Zeiten größere Stabeisenmengen zu produciren. Jedoch hat auch diese Einrichtung, besonders beim Einschmelzen des Roheisens, so große Unbequemlichkeiten, daß auch die Versuche dieser Art keine Nachfolge gefunden haben.

Die Düse darf höchstens $2\frac{1}{2}$ Zoll in der Form zurückliegen; geringer kann die Entfernung füglich nicht sein, um die Form durch den Wind abzukühlen. Die Gestalt und Größe der Düsenöffnung muß der der Formöffnung gleich sein.

Zuweilen giebt man den Formen ein Ober-, ein Unter- und ein Hintermaul, oder Hintermündung, je nachdem entweder von der untern Lippe, so daß die obere mehr hervorsteht, oder von der obern, so daß die untere hervorsteht, aber von der Seite der nach dem Vorheerd gerichteten Mündung, um die hintere hervorstehen zu lassen, etwas stehen bleibt. Eine Obermündung wendet man an, wenn

die
eine
abse
lich
nich
Hin
gan
nach
die
For
gem
Ebe
Hin
Ga
kann
den
ges
best

Ein
alle
zu
den
fern
rag
wür
nem
trägt

W

d. l
des
ferl
Es

die Kohlen sehr leicht sind und schnell wegbrennen; eine Untermündung, wenn das Eisen sehr langsam abschmilzt, oder auch bei harten, schwer verbrennlichen Kohlen. Jedoch sind beide für die Frischarbeit nicht zuträglich und sollten vermieden werden. Eine Hintermündung wird gegeben, wenn ein starker Gargang stattfindet, oder wenn der Windstrom zu sehr nach dem Hinterzacken gerichtet ist. Jedoch kann man die Abhülfe leichter dadurch erlangen, daß man die Form etwas mehr vom Hinterzacken entfernt; ihre gewöhnliche Entfernung von demselben beträgt 9 Zoll. Ebenso soll auch eine Richtung der Form nach dem Hinterzacken nie stattfinden, weil man den größern Gargang durch andere, vorzüglichere Mittel bewirken kann, wogegen eine Richtung nach dem Vorheerde zu den guten Mitteln zur Bezeichnung des rohen Ganges gehört, auch das Ablaufen der Schlacken dadurch befördert wird.

Die Größe des Hineinragens hat weder einen Einfluß auf das Einschmelzen noch aufs Frischen; allein wäre es zu gering, so würde der Formzacken zu sehr erhitzt und angegriffen werden, weshalb man den Schmelzpunct etwas von dem Formzacken zu entfernen sucht. Jedoch würde ein zu weites Hineinragen der Form der Arbeit hinderlich sein, und sie würde beim Aufbrechen zu leicht verrückt werden können. Die gewöhnliche Entfernung der Mündung beträgt 3 bis $3\frac{1}{2}$ Zoll.

Weitere Bemerkungen über den Feuerbau.

Sehr wesentlich beim Feuerbau ist die Tiefe, d. h. die Entfernung des Bodens von der Oberfläche des Formzackens, welche durch das Höher- oder Tieferlegen des Bodens vermindert, oder vergrößert wird. Es wird durch die Lage des Bodens mehrentheils die

Menge des in einer gewissen Zeit zu erhaltenden Stabeisens und die Güte desselben bestimmt; allein sie ist gänzlich von der Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens abhängig. Da im Allgemeinen je tiefer das Feuer, um so roher der Gang, und je flacher es ist, desto garer derselbe, so erfordert weißes Roheisen einen tiefern und gares einen flachern Feuerbau. Jedoch muß von dieser allgemeinen Regel abgewichen werden. — Ein tieferes Feuer giebt in gleichen Zeiträumen weniger und schlechteres Eisen als ein flacheres; es werden darin mehr Kohlen verbraucht, allein der Eisenabbrand ist geringer. Kann daher durch andere Mittel der Rohgang befördert werden, so ist es weit vorzuziehen. Bei nicht fehlerfreiem Roheisen darf die Tiefe nicht über 9 Zoll betragen, und nur bei fehlerfreiem und garschmelzendem Roheisen kann sie bis zu 10 Zoll gehen. Rohschmelzendes Roheisen kann in flachern Heerden verfrischt werden, wobei an Zeit und Kohlen gewonnen, an Eisen aber in der Regel verloren wird. Die Tiefe beträgt in diesem Fall 7 bis 8 Zoll.

Rohschmelzendes Roheisen liefert gewöhnlich viele und sehr rohe Schlacke, und um dieser im Heerde Platz zu verschaffen, ist man oft genöthigt ihn tiefer zu machen, als sonst wohl erforderlich wäre. — Für alles zum Kalt- und zum Rothbruch geneigte Eisen darf ebenso wenig ein zu flacher als ein zu tiefer Feuerbau gewählt werden; je nachdem es garschmelzend, rohschmelzend, oder halbirt ist, muß die Tiefe 9, $7\frac{1}{2}$ bis 8 oder $8\frac{1}{2}$ Zoll betragen.

Von Wichtigkeit ist ferner die Neigung oder das Stechen der Form, wodurch das Einsinken des Hauptwindstroms in den Heerd bestimmt wird, da er sich übrigens nach allen Richtungen ausdehnt. Zur genauen Bestimmung des Neigungswinkels der Form bedient man sich der Formwage. Ganz horizon-

tal
nun
gan
len
gela
Ma
verd
Mi
zu
aus
roh
gar
neig
erso
Nei
stom
Ben

in f

flad
schn
dess
aber
bei

stet
und
eise
wir
ben

seht
doch
Feu
wer

tal sollte man den Wind nie oder allenfalls nur bei einem von allen fremden Beimischungen ganz freien Roheisen führen, weil zu viel Kohlen verbrennen, das Eisen zu gar in den Heerd gelangt und ein Theil des Windes verloren geht. Man muß die Neigungswinkel nach den Umständen verändern können, und die Veränderung ist das beste Mittel, den Gar- oder Rohgang im Heerde so zu bewirken, daß das zu erzeugende Stabeisen gut ausfällt. Je größer die Neigung der Form ist, desto roher geht es im Feuer, je geringer dieselbe, desto garer; garschmelzendes Roheisen wird also eine geneigtere, rohschmelzendes eine weniger geneigte Form erfordern. — Zwischen der Tiefe des Feuers und der Neigung der Form oder der Richtung des Windstromes findet ein gewisses, von einander abhängiges Verhältniß statt.

Es lassen sich daher die Regeln des Feuerbaues in folgenden Sätzen zusammenfassen.

Ein flaches, etwa 7 Zoll tiefes Feuer und flacher Wind erfordern ein sehr gutes, gares, rohschmelzendes Roheisen; allein bei geringerer Güte desselben muß der Wind 6 bis 7 Grad stechen, was aber auch zur Vermeidung eines starken Abbrandes bei dem besten Roheisen zweckmäßig ist.

Bei einem $7\frac{1}{2}$ bis 8 Zoll tiefen Feuer und sehr stechemdem Windstrom läßt sich ein nicht fehlerfreies und garschmelzendes Roheisen zu recht gutem Stabeisen verarbeiten. Der Gargang des flachen Feuers wird durch die Neigung der Form wieder aufgehoben und in einen minder garen Gang umgeändert.

Ein höchstens $9\frac{1}{2}$ Zoll tiefes Feuer und flacher Wind setzen ein gutes, garschmelzendes Roheisen voraus. Jedoch ist es besser, ein nur $8\frac{1}{2}$ bis höchstens 9 Zoll tiefes Feuer und eine 9 bis 10 Grad stechende Form zu nehmen, wenn man recht gutes Stabeisen gewinnen will. Ein bis

zur oben angegebenen Grenze tiefes Feuer und ein geneigter Windstrom sind zu einem nicht fehlerlosen garschmelzenden Eisen erforderlich. Ebenso läßt sich auch das meiste halbirte Roheisen bei diesem Feuerbau verfrischen.

Sehr garschmelzendes Roheisen erfordert ein 9½ bis 10 Zoll tiefes Feuer und stark stehenden Wind; ist ein solches Roheisen von vorzüglicher Beschaffenheit, so können ein tiefes Feuer und ein flacher Wind angewendet werden.

Gezähe oder Werkzeuge.

Die beim Frischproceß angewendeten Werkzeuge oder Gezähe sind folgende:

1) Dreierlei Brechstangen: eine große von 30 bis 36 Pfd. zum Aufbrechen; eine kleinere, mit der kleinere Stücke aufgebrochen und an den erforderlichen Ort gebracht werden; endlich ein sogenannter Schlackenspieß zum Abstechen der Schlacke und zum Untersuchen des Zustandes von dem eingeschmolzenen Eisen.

2) Einige Anlaufsstangen mit hölzernen Griffen, um sie, wenn sie sehr kurz geworden sind, besser fassen zu können.

3) Eine Kohlen- und eine kleinere Heerdschaufel.

4) Ein Formhafen zum Reinigen der Form.

5) Der rechtwinkelig gebogene Luppenhaken zum Herausziehen der Luppe aus dem Feuer, mit einem hölzernen Handgriffe versehen.

Der Frischproceß zerfällt in zwei Abtheilungen, in das Einschmelzen des zu verfrischenden Roheisens und in die eigentliche Frischarbeit; während des erstern werden zugleich die Kolben von der vorigen Luppe gewärmt und ausgeschmiedet.

Die bei dem Frischproceß gebildeten Schlacken und Abgänge sind folgende:

1) Rohschlacke entsteht beim Einschmelzen und bei einem sehr rohen Gange, sowie auch noch nach dem Aufbrechen des halbgaren Eisens. Im Heerde ist sie flüssig, erstarrt schnell an der Brechstange und fällt von derselben ab. Aus dem Schlackenloche fließt sie sehr flüssig mit dunkelrother Farbe ab, erstarrt aber sehr bald, ist dann schwarzgrau, metallisch glänzend, löcherig und nicht sehr schwer. Im Heerde ist sie dünnflüssig und verhindert, wenn sie in großer Menge vorhanden ist, das Frischen des Eisens, befindet sich stets über demselben oben im Heerde und muß daher hoch abgelassen werden, damit nicht Eisen mit abfließen könne. Nach dem Rohaufbrechen wird sie durch den Wind oft in großer Menge in Gestalt kleiner rother oder blauer Sternchen, die sehr bald erstarren, aus dem Heerde getrieben. Sehr rohe Schlacke ist gänzlich unbrauchbar, aus einiger gewinnt man den bedeutenden Eisengehalt durch Zusatz bei der Beschickung des Hohofens.

2) Gare Schlacke entsteht kurz vor und nach dem Garaufbrechen, so lange sich das Eisen noch im Heerde befindet. Sie zieht sich ganz auf den Boden und muß daher tief abgelassen werden, was jedoch nur dann geschieht, wenn sie zuviel vorhanden ist und hinderlich wird. Besser ist es aber, sie gar nicht abzulassen, sondern sie durch Aufbrechen beim Gichtzacken nach demselben hinzuleiten, weil sonst Eisen verloren geht. Sie fließt langsam mit hellweißer Farbe und erstarrt nicht so schnell wie die rohe Schlacke. Der Wind treibt sie als silberweiße Sternchen (Zünder) aus dem Heerde. Erstarrt hat sie eine eisengraue Farbe, besitzt nicht das geflossene Ansehen der Rohschlacke, sondern nimmt verschiedene äußere Gestalten an, ist schimmernd von Halbmetailganz und schwer. Sie enthält zwischen 80 bis 90 Proc. Eisenorydul und ist der beste Zuschlag beim Roh-

gang, indem sie nicht allein das Garwerden befördert, sondern auch den Eisenverlust durch Reduction eines Theils ihres eigenen Eisengehalts vermindert. Sie muß sorgfältig ausgehalten und von der Roßschlacke gesondert werden.

3) Schwahl ist die im Heerde zurückgebliebene Garschlacke, welche sich auf dem Boden und an die Luppe anhängt und bei deren Herausbrechen abgestoßen wird. Beim Ausbrechen der Luppe wird der Schwahl nicht aus dem Heerde genommen, sondern in seiner Mitte zusammengebracht und das einzuschmelzende Roheisen theilweise darauf gelegt, indem er ein sehr wirksames Mittel zum Garen des Eisens ist.

4) Hammerschlag entsteht beim Zängen, d. h. Zusammenpressen der Luppe und beim Aus Schmieden der Kolben zu Stäben oft in sehr bedeutender Menge, besonders bei der ersten Bearbeitung der Luppe unter dem Hammer. Er kommt mit dem Glühspan oder Schmiedefinter der Kleinschmiede überein, besteht aus feinen Blättchen und wird zur Beförderung des Garens beim Frischen zugelegt.

Alles viel Silicium enthaltende Roheisen giebt eine rohere Frischschlacke, als das weniger enthaltende; besonders ist dies bei Coakroheisen der Fall, welches bei einem hitzigen Gange und aus strengflüssiger Beschickung, oder bei kaltem Gange erblasen ist. Die zuerst entstehende Kohle ist immer roher, d. h. reicher an Kiesel Erde, als die später sich bildende, und so geht die Roßschlacke nach und nach in Garschlacke über, deren Kieselgehalt zuletzt sehr gering wird. Je mehr Kiesel Erde eine Frischschlacke enthält, je mehr sie also Roßschlacke ist, je geringer ist ihre entfohlende Einwirkung auf das Roheisen; je mehr Eisenorydul sie aber enthält, je mehr Garschlacke sie ist, desto entfohlender wird sie wirken, indem sie so lange Eisen-

oryd
des
den
in d
der
zug
nich
Eise
fena
Frif
vern
Ver
zur
run
flüss
ein
eine
Kol
dem
und
die
Sch
ein
der
als
stan
wa
Sil
Be
als
sch
lich
hät
Eis

oxydul abtreten kann, bis sie wieder in den Zustand des Silicats gelangt.

Die Verwandlung des Roheisens in Frischheerden wird nur durch die Einwirkung des Eisenoxyduls in der Garschlacke auf die Kohle im Roheisen bewirkt; der Windstrom des Gebläses oder der natürliche Luftzug der Flammöfen wirken zu stark, es wird dadurch nicht allein die Kohle verbrannt, sondern auch das Eisen oxydirt. Das auf diese Weise sich bildende Eisenoxydul ist es aber, durch welches der eigentliche Frischproceß eingeleitet wird. Nur ist es nicht zu vermeiden, daß mehr Eisen oxydirt wird, als zum Verbrennen der Kohle erforderlich ist. — Man hat zur Ersparung von Brennmaterial und zur Verminderung des Eisenverlustes den Vorschlag gemacht, das flüssige Roheisen unmittelbar aus dem Hohofen in ein Bad von geschmolzener Frischschlacke auf den Heerd eines Flammofens zu leiten; allein um nicht nur die Kohle, sondern auch Silicium, Mangan u. s. w. aus dem Roheisen abzuleiten, und um daher ein gutes und festes Stabeisen darzustellen, muß das Roheisen die unmittelbare Einwirkung des Luftstroms in der Schmelzhütte erfahren. — Auf Roheisen, welches in einzelnen Tropfen vor der Form in Frischheerden niederschmilzt, wird der Windstrom oxydirender einwirken, als auf solches, welches nur in einem breiartigen Zustande niedergeht, und darin ist der Grund zu suchen, warum das graue und an sich unreine, d. h. mit mehr Silicium und Mangan verbundene Roheisen beim Verfrischen in Heerden ein besseres Stabeisen giebt, als das aus denselben Erzen erblasene weiße und garschmelzende Roheisen, wenn dasselbe nicht mit vorzüglicher Sorgfalt behandelt wird. — Rohschlacke enthält 68 bis 96 und Garschlacke 60 bis 84 Procent Eisenoxydul.

Betrachtung des Frischprocesses selbst.

Ist auch der Feuerbau nach der Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens eingerichtet, so hat man doch noch große Sorgfalt auf das Einschmelzen zu verwenden. Man muß sich dabei von der Art des Ganges überzeugen, indem man das Feuer häufig mit dem Schlackenspieß untersucht. Sehr flüssiges Verhalten des Eisens zeugt von einem sehr rohen, ein weicher, teigartiger Zustand von einem guten, nicht zu rohen Gange. Kann man aber mit dem Spieße nicht mehr durch die Eisenmasse dringen, so ist dies ein Beweis von einem zu garen Gange.

Soll der Frischproceß begonnen werden, so untersucht man zuvörderst den Hitzgrad der Zacken und ob es nöthig sei, Wasser in den Tümpel zu leiten und den Heerd abzukühlen. Darauf wird der ganze Vorheerd mit Lösche umstellt; Schwahl und Garschlacke von der vorigen Kuppe werden entweder sämmtlich im Heerde gelassen, oder theilweis herausgenommen; der Boden wird mit den kleinen Kohlen vom vorigen Frischen belegt. Der Heerd ist daher gänzlich durch diese und durch Lösche begrenzt, theils um den Kohlenaufwand zu vermindern, theils um durch Concentration des Heerdraumes dem Winde mehr Wirksamkeit zu verschaffen. Die Lösche muß, damit sie nicht vom Winde fortgetrieben werde, angefeuchtet werden. Die auf dem Gichtzacken der Form gegenüberliegende Ganz wird nun in den Heerd gerückt und bei grauem Roheisen der Form bis auf 6 Zoll genähert, während weißes Roheisen vom übersehten Gange weiter davon entfernt bleibt. Bei der Anwendung von Roheisen, welches zum Rohgange geneigt ist, werden Schwahl und Garschlacke von dem vorigen Frischen sämmtlich benutzt. Bei sehr garschmelzendem Roheisen setzt man 20 bis 30 Pfund in den mit Garschlacke versehenen

Heerd, um es schnell einschmelzen zu lassen, wodurch es etwas roher bleibt. Will man mehr Bruch Eisen mit anwenden, so legt man es auf die Ganz. Aber auch des schnellern Einschmelzens wegen, z. B. wenn nur Kolbeneisen geschmiedet wird, bringt man ein Stück Eisen in den Heerd. Als äußerstes Mittel beim Gargange kann Sand angewendet werden, jedoch thut man dies nicht gern.

Nachdem nun Kohlen über das Feuer gestürzt worden sind, wird das Gebläse angelassen, und zwar giebt man beim Verfrischen von garschmelzendem Roheisen mehr Wind mit größerer Geschwindigkeit, als bei der Verarbeitung von rohschmelzendem Roheisen. Es ist alsdann dahin zu sehen, daß der Wind die Löfche und die Kohlen im Heerde nicht auseinander treibe, weshalb dieselben befeuchtet und zusammengehalten werden müssen; daß sich die Rohschlacke nicht zu sehr anhäufe; endlich daß die Ganz in dem Maße, als sie abschmilzt, mit der Brechstange nachgehoben werde. Die Schlacke darf nicht zu tief abgelassen werden, weil das Eisen sonst im Feuer zu trocken geht und ein größerer Eisenverlust entsteht. Von Zeit zu Zeit, besonders gegen das Ende des Einschmelzens, wird die Beschaffenheit des Eisens untersucht. Geht es zu gar, so vermehrt man den Wind, geht es zu roh, so bricht man es beim Gichtzacken etwas auf, d. h., man hebt es mit der auf die Schlackenplatte gestützten Brechstange etwas in die Höhe, setzt auch beim Gichtzacken Schwahl oder Garschlacke in den Heerd und wiederholt das Aufbrechen, wenn jenes noch nicht geholfen hat. — Nie muß das eingeschmolzene Eisen gegen das Ende des Einschmelzens zu roh oder zu gar sein, sondern es muß sich wie ein Teig anfühlen lassen.

Es beginnt nun die eigentliche Frischarbeit, welche in das Rohaufbrechen des eingeschmolzenen und in das Garaufbrechen des halbgaren Eisens zerfällt.

Sobald das Einschmelzen vollendet ist, wird bei ununterbrochenem Gange des Gebläses die Lösche vom Vorheerd weggeräumt, die Schlacke abgelassen, das eingeschmolzene Eisen von Kohlen entblößt, man stößt dann den im Schlackenloche und den zwischen dem Gichtzacken und dem eingeschmolzenen Eisen befindlichen Schwahl mittelst der Brechstange ab und schreitet zum Rohaufbrechen.

Das Rohaufbrechen.

Zu dem Ende wird die große Brechstange beim Gichtzacken bis auf den Boden niedergeführt, dann in diagonalen Richtung unter die Eisenmasse gebracht, darauf gehoben und auf solche Weise von dem Formzacken gelöst und mehr nach dem Gichtzacken gerückt, daß die Form frei wird und die Eisenmasse nach allen Richtungen gefehrt und gewendet werden kann.

Das weitere Verfahren richtet sich nach der Beschaffenheit des eingeschmolzenen Eisens, und es lassen sich dabei drei Fälle unterscheiden. Es war das Eisen entweder zu gar, oder zu roh, oder gehörig gar eingeschmolzen, und man unterscheidet daher das Klumpfrischen, das Durchbrechfrischen und das combinirte Frischen als die verschiedenen Arten der deutschen Frischschmiede.

War das Eisen zu gar in den Heerd gelangt, so bildet es beim Aufbrechen nur einen einzigen Klumpen, und dieser wird dann mit der Brechstange im Zusammenhange umgewendet, so daß die oberste Seite unten hin und die vorher der Form zugekehrte auf die Gichtseite zu liegen kommt. Unter solchen Umständen ist zwar die Arbeit leicht, indem man das Eisen nur über den Kohlen zu erhalten und das Feuer darunter anzufachen braucht, bis jenes den Grad der Gare erhalten hat, daß es völlig heruntergeschmolzen werden

kann
Eise
des
zu
sich
abge
gan

wie
gese
schla
abla
meh
fang
dem
Feu
bei
geri
sind
weil
hat.
aus
ten
Eise
seht
und
Geh
mit
beite
vern
ende
füllt
tent
eine
schl

kann. Jedoch verliert man dabei an Zeit, Kohle und Eisen, da ein schwacher Wind und häufiges Bedecken des Eisens mit Kohlen die einzigen Mittel sind, das zu gare Eingehen desselben zu verhindern. — Die sich im Heerde ansammelnde Schlacke wird nicht ganz abgelassen, damit das heruntergeschmolzene Eisen nicht ganz den Boden berühre.

Ist das eingeschmolzene Roheisen noch sehr roh, wie z. B. bei der Luppe eines von Neuem in Betrieb gesetzten Feuers, so sammelt sich oft so viel Rohschlacke, daß man sie vor dem Rohaufbrechen gänzlich ablassen muß. Die Eisenmasse theilt sich dann in mehrere kleine Stücke, die man, von der Gicht anfangend, nach der Form zu in die Höhe hebt und aus dem Heerde schafft. Nun werden frische Kohlen ins Feuer gebracht, diejenige Eisenmasse, welche vorhin bei der Gicht aufgebrochen war, nach der Formseite gerückt, und umgekehrt das vorhin bei der Form befindlich gewesene Eisen nach der Gichtseite geschafft, weil es schon eine mehr gare Beschaffenheit erhalten hat. Ist das Stück sehr gar, so bringt man es ganz aus dem Windstrom über die Form, um es beim zweiten Rohaufbrechen mit durchgehen zu lassen. Ist alles Eisen in die Höhe gehoben und auf Kohle gelegt, so setzt man auch wohl bei der Gichtseite Garschlacken und Schwahl auf, jedoch nie zuviel, und läßt das Gebläse zuerst langsam wirken, damit sich die Theile mit einander vereinigen, welches man auch durch Arbeiten mit der Brechstange und Heerdschaufel zu befördern sucht. Um Rohgang zu vermeiden, dürfen entstehende Lücken und Zwischenräume nicht mit Kohlen ausgefüllt werden. Ist die Verbindung der Eisenklumpen größtentheils erfolgt, so wird der Windstrom zur Erregung einer höhern Temperatur verstärkt, wobei die flüssige Rohschlacke als rothe und blaue, schnell erkaltende Stern-

chen weggetrieben wird, so daß man sie, wenn sich nicht viel bildet, nicht abzulassen braucht, indem dies während der Frischperiode stets mit Eisenverlust verbunden ist. Bei der Gichtseite wird wohl eine Schaufel voll Hammerschlag in den Heerd gesetzt. — Dieses sogenannte Durchbrechfrischen erfordert viel Zeit und Kohlen, giebt aber ein gutes Eisen, und durch Anwendung der Garschlacke wird der Eisenverlust vermindert.

Am besten ist es jedoch, das Eisen gehörig gar einzuschmelzen, beim Rohaufbrechen dasselbe in 3 bis 4 Theile zu zertheilen, welche von der Gebläseluft gehörig durchwirkt und in der kürzesten Zeit zur Gare gebracht werden können. Zuerst bricht man beim Gichtzacken auf, bringt die aufgebrochene Masse aus dem Feuer, bricht dann in der Mitte und zuletzt beim Formzacken auf, bringt die Stücke auch aus dem Feuer und dann frische Kohlen hinein. Da die vor der Form liegenden Theile schon eine ziemliche Gare erlangt haben, so werden sie dem Winde nicht länger ausgesetzt, sondern über die Form gelegt, die noch rohern Stücke aber, die beim Gichtzacken lagen, dem Windstrome gegenüber gebracht, damit sie garen. Darauf wird der Wind verstärkt und, wenn der Gang noch etwas roh sein sollte, eine Schaufel voll Hammerschlag in den Heerd gesetzt. Wird es zu roh im Heerde, so verstopft man alle Zwischenräume mit Kohlen. Der Vorheerd muß mit gehörig befeuchteter Lösche geschlossen sein.

Ist auf diese Weise alles Eisen vor der Form niedergeschmolzen und man bemerkt, daß dasselbe noch roh ist, so bricht man zum zweitenmale roh auf, welches jedoch einfacher als das erste ist, weil sich das Eisen in den meisten Fällen nur in 2 oder 3 Theile theilt. Bei sehr rohschmelzendem Eisen ist auch wohl noch ein drittes Rohaufbrechen erforderlich, jedoch nur

mit
Ma
ten,
wei
ein
eine
der
Hat
gebi
noch
eine
fen
aufl

roh
bred
das
dem
gesa
bläse
fer
Hee
die
dan
gem
mit
fah
bei
schl
zen
ren
Abf

roh
Ph
e

mit großem Zeit- und Kohlenverlust. Ob mehrere Male aufgebrochen werden muß, erkennt man bei guten, trockenen Kohlen an der Heerdflamme. Ist sie weiß, so deutet dies auf einen guten Gang, bei dem ein neues Rohaufbrechen nicht mehr erforderlich ist, eine bläuliche Flamme aber auf einen rohen Gang, der ein ferneres Rohaufbrechen nothwendig macht. Hat sich das Eisen im Heerde zu einem Klumpen gebildet und ist röthlichweiß und roth, so muß es nochmals roh aufgebrochen werden; besitzt es aber eine gelblichweiße Farbe und werden silberweiße Funken aus dem Heerde getrieben, so bedarf es des Rohaufbrechens nicht weiter.

Auf einigen Hütten läßt man das Roheisen ganz roh eingehen und muß es dann vor dem Rohaufbrechen erst abkühlen, weshalb man dies Verfahren das Kaltfrischen nennt. Sobald die Gang aus dem Heerde gerückt ist und die Kohlen von dem eingeschmolzenen Roheisen abgeräumt sind, wird das Gebläse sogleich eingestellt, das glühende Eisen mit Wasser begossen, worauf es 10 bis 30 Minuten lang im Heerde steht, um zu erstarren. Währenddem wird die Schlacke mit einer Schaufel weggenommen und dann roh aufgebrochen, indem der einzige Klumpen gewendet wird. Es ist dies aber ein verwerfliches, mit Zeit-, Kohlen- und Eisenverlust verbundenes Verfahren. — Man muß ein ähnliches Verfahren auch bei solchem Roheisen anwenden, welches viel Rohschlacke giebt, indem man dasselbe nach dem Einschmelzen mit Wasser begießt, um die Schlacke zum Erstarren zu bringen und oben abzunehmen, wobei aber kein Abkühlen des Eisens beabsichtigt wird.

Viel Phosphor enthaltendes Roheisen muß sehr roh eingeschmolzen werden, um den größten Theil des Phosphors in Phosphorsäure verwandeln und so fort-

schaffen zu können. Jedoch wird von der Behandlung dieses Eisens an einem andern Orte die Rede sein.

Es folgt nun das Garausbrechen, welches bei nicht ganz fehlerlosem Eisen durchaus nothwendig ist, indem es durch das Niederschmelzen beim ersten Rohaufbrechen noch nicht völlig gar geworden, was nur höchstens bei leichtfrischendem und gutartigem Roheisen der Fall ist, wobei freilich eine sehr große Zeit- und Materialien-Ersparung stattfinden würde.

Soll gar aufgebrochen werden, so wird der ganze Eisenklumpen mit einer großen Brechstange ganz in die Höhe und über die Form gehoben, aber nicht auf kalte, frische, sondern auf die schon im Heerde vorhandenen glühenden Kohlen gesetzt. Der Windstrom muß gänzlich unter dem Eisenklumpen wegstreichen und das Niederschmelzen desselben veranlassen; vorher muß der Boden gereinigt und der auf demselben befindliche Schwahl aufgehoben werden. Man fährt deshalb mit der Brechstange zuerst unter die Form, dann längs des Vorheerds und endlich kreuzweis von der Vorheerd- und Formzackenecke nach der entgegengesetzten Ecke, welche die Vicht- und Hinterzacken bilden, so wie auch von der Vorheerd- und Vichtzackenecke nach der Ecke, die durch das Zusammentreffen des Hinter- und Formzackens entsteht. Angesezte Massen werden losgestoßen und in die Höhe gehoben.

Nachdem nun das Eisen seine neue Lage in der Feuergrube erhalten hat, so wird sie mit frischen Kohlen beschüttet und mit Wasser begossen, um sie länger über die Form zu erhalten, welches besonders bei einem etwas rohen Gange nothwendig ist. Das Eisen darf nicht zu gar sein, indem es sonst nur schwierig niederschmelzen und das Anlaufen schlecht gehen würde. Da, sowohl um das Eisen in eine wallende Bewegung zu setzen, als auch um die Schlacke vollkommen abzuschneiden, eine sehr hohe Temperatur nöthig ist,

so
Da
stan
Ber
kom
Zuf
Sch
lang
erste
dem
nied
fleis
tet
Sch
bern

Eis
ger
Die

Zeit

ind
schl
heit
Anl
Da
ein
den
der
der
Sp
Sch
bild
der

so muß ein starker Windstrom eingelassen werden. Das Eisen wird vor der Form fast im flüssigen Zustande niedergeschmolzen, geräth dabei in eine kochende Bewegung, und es wird nun noch die Kohle am vollkommensten abgeschieden. Es kommt daher im garen Zustande auf dem Boden an, indem es von den Schlacken umgeben ist. Der Klumpen darf weder zu langsam, noch zu schnell niederschmelzen, indem er im erstern Falle, im zu garen Zustande, nicht gehörig von dem Winde durchströmt werden und im letztern zu roh niedergehen würde. Ist er zu gar, so bedeckt man ihn fleißig mit frischen Kohlen, und ist er zu roh, so feuchtet man ihn fleißig mit Wasser an. Ist zu viel Schlacke vorhanden, die besonders beim Anlaufen hinderlich kann, so läßt man sie ab.

Auf manchen Hütten schreitet man, wenn das Eisen niederschmilzt und in eine kochende Bewegung geräth, zum Anlaufnehmen oder Anlaulassen. Dieses Verfahren hat folgende Vortheile:

1) Gewinn an Zeit und vergrößerte Production;
2) Kohlenersparung, da die Luppe in kürzerer Zeit ausgeschmiedet wird;

3) Gewinnung eines vorzüglich guten Stabeisens, indem selbst das Luppeneisen besser ausfällt, jedoch schlechter als das Anlaufeisen. — Diese Verschiedenheit beim Eisen von einer jeden Luppe ist auch der Anlaufmethode stets zum Vorwurf gemacht worden. Das Verfahren dabei ist folgendes: Man bewegt eine Brechstange von der Schlackenplatte bis nach dem Hinterzacken nach verschiedenen Richtungen unter der Eisenmasse, aber immer in der Horizontalebene der Form. Zeigt sich beim Herausziehen an der Spitze der Brechstange eine milchweiße, feststehende Schale, so sucht man eine Pfanne oder Höhlung zu bilden, in die man den Anlauffstab ungehindert wieder hineinschieben kann, ohne in das niederschmel-

zende Eisen zu gerathen, weil es gerade vor der Form am flüssigsten und am reinsten von der Schlacke geschieden ist. Nachdem die Pfanne mit der Brechstange gebildet worden ist, hält man den Anlaufstab hinein, dreht ihn zuweilen um und nimmt ihn, sobald sich Eisen angefeßt hat, heraus, kühlt dasselbe in Wasser ab, damit die Löfche abspringe, schweißt es unter dem Hammer durch einige Schläge aus, kühlt es wieder ab, um das schnellere Anlaufen zu befördern, und wiederholt dies so oft, bis der Anlaufkolben 16 bis 20 Pfd. schwer ist. Derselbe wird darauf ausgeschmiedet und vom Anlaufstabe abgehauen, während welcher Zeit ein zweiter Anlaufstab eingehalten und damit ebenso und dann wieder mit dem ersten wie mit dem zweiten u. s. w. verfahren wird, bis alles Eisen niedergeschmolzen ist und das Kochen und Anlaufen aufhört.

Die bei dem Kochen des Eisens entstehende Schlacke ist dem Anlaufen hinderlich und muß daher fortgeschafft werden; jedoch ist es am besten, ihr beim Gichtzacken durch Aufbrechen Abzug zu verschaffen, denn es würde unzweckmäßig sein, sie ganz abzulassen und durch Entblößen des Eisens dasselbe verbrennen zu lassen, was sich durch eine aufloodernde Flamme zeigt, worauf Hammerschlag in den Heerd geworfen werden muß. Nur die zu viele Schlacke muß abgelassen werden, wie denn überhaupt ein zu häufiges Ablassen der Schlacke beim Gareingehen stets auf einen fehlerhaften Gang deutet.

Die Menge des zu nehmenden Anlaufeisens richtet sich theils nach der Menge des eingeschmolzenen, theils nach der Beschaffenheit des gar aufgebrochenen Eisens und theils nach der Fähigkeit der Arbeiter. Bei einem guten Verfahren kann ein Viertel bis ein Drittel des garen Eisens durch Anlaufenlassen gewonnen werden.

der
chen.
nen
auf
und
mit
man
Hak
durch
hebt
Hee
klop
um i
beim
Hee
eing

See
läng
mild
muß
Han
leich
entl

cesse
liche
ein
ten
deut
schie
arbe

Das Luppenmachen.

Nach Beendigung des Anlaufens läßt man wieder weniger Wind ein und schreitet zum Luppenmachen. Die durch den Windstrom fortgetriebenen kleinen Eisenstücken, welche zerstreut zwischen den Kohlen auf dem Heerde liegen, sucht man sorgfältig hervor und bringt sie auf den entblößten Eisenklumpen, damit sie sich mit demselben vereinigen. Darauf giebt man der nun fertigen Luppe durch Schlagen mit dem Haken eine möglichst ebene Oberfläche, kühlt sie wohl durch Besprengen mit Wasser ab, sperrt den Wind ab, hebt sie in die Höhe, stößt den Schwahl möglichst in den Heerd zurück, nimmt sie aus demselben heraus und beklopft sie mit großen eisernen oder hölzernen Schlägeln, um ihr eine ebenere Oberfläche zu geben, damit sie sich beim Zängen bequemer behandeln lasse. — Der Heerd wird dann sogleich zum fernern Einsmelzen eingerichtet.

Eine gut gefrischte Luppe muß die Länge des Heerdes vom Form- nach dem Gichtzacken haben und länglichrund sein; sie muß beim Herausbrechen eine milchweiße Farbe und Fettglanz besitzen; beim Zängen muß sie sich von dem garen Schwahl und von dem Hammerschlag gleichsam abschälen, die Hammerschläge leicht annehmen und nicht zu viel flüssige Schlacke entlassen.

Es ist nun der chemisch-technische Theil des Processes zur Darstellung des Stabeisens oder das eigentliche Verfrischen des Roheisens vollendet, und es tritt ein mechanisch-technischer Proceß ein, um dem gefrischten Eisen die äußere Form zu geben, welches bei der deutschen Frischmethode stets unter dem Hammer geschieht, da schon die Größe der Luppe die erste Bearbeitung zwischen Walzen gar nicht gestattet.

Wenn der Hammer, sei es ein Aufwerf- oder Schwanzhammer, zu Anfang der Woche oder nach einem sonstigen längern Stillstande in Betrieb gesetzt werden soll, so muß er oben mit Kohlen, die in einem blechernen Kasten glühen, abgewärmt werden, weil er sonst leicht springen würde. Am Hammergerüste müssen alle Keile oft nachgesehen und nachgefeilt werden, damit das Gerüst stets den gehörigen Zusammenhang behalte.

Die zur Bearbeitung der Luppe angewendeten Werkzeuge sind folgende:

1. Der Deul- oder Luppenbaum, ein entweder nur hölzerner und in der Mitte mit Blech belegter oder ganz schmiedeeiserner und mit hölzernen Handhaben versehener Stab, mit welchem die darauf gelegte Luppe von der Hüttensohle auf den Amboss gehoben wird. Zweckmäßiger ist es, diesen Transport der Luppe vom Herde zum Amboss mittelst eines Krahns zu bewerkstelligen.

2. Eine Stange zum Gegenhalten, wenn die Luppe zuerst auf den Amboss bearbeitet wird.

3. Zwei verschiedene große Segeisen von geschmiedetem Eisen mit eisernem oder hölzernem Stiel. Sie gleichen stumpfen Beilen. Man setzt sie auf die Oberfläche des Eisens, läßt den Hammer darauf schlagen und zertheilt auf diese Weise die Luppe.

4. Verschiedene Zangen: Eine große Rumpffzange mit langen Schenkeln, mit welcher man die Luppe zuerst packt und unter dem Hammer bearbeitet. — Eine kleine Rumpffzange zur fernern Bearbeitung der Luppe. Zwei Wärmzangen zum Packen und Wärmen der von der Luppe abgehauenen Stücke. — Zwei Stauchzangen, womit die erwärmten Stücke beim Bearbeiten unter dem Hammer gepackt werden. — Zwei Schnepfelzangen zur weitem Bearbeitung der Stücke unter dem Hammer. — Außerdem

mehrere Spitzzangen zum Auffassen kleinerer Gegenstände.

Das Zängen und Ausschmieden der Luppe.

Die auf den Amboss gehobene Luppe wird zuerst so gelegt, daß sie die ersten Hammerschläge auf die dem Gichtzacken zugekehrt gewesene Seite erhält, indem sie hier am wenigsten fest ist. Zuerst geht der Hammer sehr langsam, um die Luppe niederzudrücken und das Abfließen der garen Schlacke zu veranlassen, darauf aber rascher, wobei man die Luppe auf dem Amboss so hin- und herwendet, daß sie überall eine gleichförmige Gestalt erhält, und indem man sie umdreht, um auch die andere Seite durch die Hammerbahn zu ebenen. Man nennt das Zusammenschlagen der Luppe das Zängen derselben, das Drehen und Wenden derselben auf dem Amboss das Abdrehen. Nach dem Abdrehen wird die Luppe mit dem Seizeisen in Kolben oder Schirbel abgetheilt und zerhauen, die sogleich zum Wärmen in den Heerd zurückgebracht werden. Der zuletzt auf dem Amboss zurückgebliebene oder der Formschirbel wird sogleich etwas geebnet und die Ecken abgestumpft, welches auch nach und nach mit den andern Schirbeln geschieht, und welche Arbeit man das Abrichten oder Abfassen nennt.

Es erfolgt nun das eigentliche Ausschmieden der Schirbel zu Stäben, nachdem jene nach und nach wieder in Schweißhitz gebracht worden sind. Der Formschirbel, als der garste, wird über die Form gelegt, um sich nach und nach zu erhitzen, ohne dem Winde ausgesetzt zu sein, wogegen der rohere Gicht- und der ihm zunächst befindliche eine Mittelschirbel vor den Wind gebracht werden. Beide Mittelschirbel werden zuerst gewärmt, und es ist bei diesem Wärmen

im Allgemeinen zu bemerken, daß, wenn die Luppe ganz gar war, die Schirbel durch Eintauchen in Schlacke gegen die Gebläseluft geschützt und, wenn sie noch etwas roh war, in den Wind gebracht werden müssen, indem fastige Schweißhizen roh gebliebenes Eisen völlig gar machen können. Auch muß man die Schirbel im Heerde wenden, um sie gleichmäßig zu erhitzen.

Ist der zunächst der Form liegende Mittelschirbel völlig weißglühend, so wird die Zange herausgezogen, im Wasser abgelöscht und zwischen ihre Schenkel der bisher auf der Form liegende Formschirbel gebracht. Die hintere Wärmezange wird dann nach vorn gerückt, so daß sie die Stelle der ersten Zange einnimmt.

Der erste Schirbel kommt nun in voller Schweißhize unter den Hammer, um zur Hälfte nach dem bestimmten Maß ausgereckt zu werden. Der ausgereckte Stab wird darauf in Wasser abgelöscht und mit dem noch daran befindlichen Kolben, d. h. der andern Hälfte des Schirbels, so lange fortgelegt, bis alle Schirbel der Reihe nach, der Gichtschirbel zuletzt, bearbeitet worden sind. Am vortheilhaftesten ist es, nun sogleich auch die Kolben zu wärmen und auszuschnieden, weil dadurch die Hize derselben benutzt und Zeit erspart wird. In einigen Hütten werden dagegen die einfachen Kolben bis zur folgenden Luppe weggelegt und beim Einschmelzen weiter ausgeschmiedet, wogegen die Kolben von der vorigen Luppe ganz ausgereckt werden, sobald die Schirbel der jetzt bearbeiteten Luppe zur Hälfte ausgeschmiedet sind. Bei der ersten Methode müssen jedoch, um die Kolben ins Feuer bringen zu können, die ausgeschmiedeten Enden in Wasser abgelöscht werden, was schlechtes, brüchiges Eisen nicht gut aushält. Bei der letztern wird oft eine Verzögerung veranlaßt, weil nicht eher auf-

gebrochen werden kann, als bis das Eisen von der vorigen Luppe ganz ausgeschmiedet worden ist.

Tritt kein Hinderniß ein, so muß der Hammer bis zur völligen Vollendung des Ausschmiedens unaufhörlich arbeiten. Die Richtigkeit und Sauberkeit des Schmiedens hängt lediglich von dem Augenmaß und der Geschicklichkeit des Arbeiters ab. Beim Ausrecken muß er bald die gehörige Stärke des Stabes zu treffen suchen, ohne oft auf der hohen Kante abzuschlichten, indem dadurch die Arbeit sehr abgekürzt wird; es müssen auch stets alle vier Seiten des Stabes mit der Hammer- und Ambosbahn in Berührung gebracht werden, indem jene nie so glatt ist, als diese. Wird ein Stab zu kalt, so daß er nicht mit einer Hitze ausgeschmiedet werden kann, so muß vorn ein kleiner Kolben stehen bleiben, der wieder gewärmt und dann völlig ausgeschmiedet wird. Die Arbeit ist bei der deutschen Frischmethode unter vier Mann (Hammer- und Amboschmiede) vertheilt, und ein fünfter, der Lehrling, ist zu besondern Hülfsleistungen beigegeben. Je zwei Arbeiter verrichten das Einschmelzen, Aufbrechen und Ausschmieden bis zur Vollendung des von der Luppe kommenden Eisens und werden dann von den zwei andern abgelöst. Die Arbeit beginnt in der Nacht vom Sonntag auf den Montag und geht ununterbrochen bis zum Sonnabend Mittag fort. — Den Lohn erhalten die Arbeiter nach der Menge des abgelieferten Stabeisens, welches nach festgestellten Sätzen unter sie vertheilt wird. Außerdem sind sie für die Güte des Stabeisens und gewöhnlich auch für den Verbrauch an Roheisen und Holzkohlen zu einer gewissen Quantität Stabeisen verantwortlich. Mehrverbrauch muß bezahlt werden, Ersparungen werden durch Geld belohnt. Der Abgang an Roheisen bei seinem Verfrischen ist nach der Beschaffenheit des Roheisens und nach der Geschicklichkeit des Arbeiters ver-

schieden. Roheisen mit vielen fremdartigen Bestandtheilen, besonders solches, welches kalt- und rohbrüchiges Eisen liefert, hat wohl 30 bis 40 Procent Abbrand, mittelmäßig gutes graues Roheisen 25 bis 28 Procent. Bei vielen feinen Stäben ist der Abgang etwas größer als bei vielen groben. — Der Kohlenverbrauch ist auch sehr schwankend; in guten Hütten beträgt er 18 bis 20 preuß. Cubikfuß auf 100 köln. Pfd. — Die wöchentliche Production bei recht verschiedenartigen Dimensionen des Eisens beträgt 50 bis 60 Centner.

Anwendung der erhitzten Gebläseluft.

Auch bei dem Heerdfrischen hat man mit dem besten Erfolge erhitzte Gebläseluft angewendet, wiewohl man nicht überall den günstigen Einfluß derselben auf den Brennmaterialeverbrauch erfahren haben will. Jedoch scheint es, daß zum großen Theil nur die Beibehaltung und sogar die Vermehrung der früher bei kaltem Winde angewendeten Geschwindigkeit des Stroms beim Einschmelzen die Ursache des Mißlingens war, indem erhitzte Luft schon ohnedies einen Rohgang veranlaßt. Wenn man daher weitere Düsen- und Formöffnungen anwendet, so braucht man im Allgemeinen den Feuerbau nicht zu verändern, wiewohl man hierüber noch immer keine übereinstimmenden Erfahrungen gemacht hat. Besonders wirksam zeigt er sich in der Periode des Einschmelzens, ferner bei dem damit verbundenen Ausschweißen der Kolben und bei der Wärmarbeit überhaupt, so wie endlich beim Gareingehen der Eisenmasse. Das Wärmen und Schweißen erfolgt schneller, es ist dabei der Eisenabbrand geringer, und es sind weniger Kohlen erforderlich. Dagegen scheint das Rohfrischen etwas verzögert zu werden, und darin liegt der Grund, wa-

rum der sonst erlangte Zeitgewinn nicht zur Vergrößerung der wöchentlichen Production geführt hat. Man hat daher vorgeschlagen, während des Rohfrischens kalte Luft in Anwendung zu bringen. Das Anlaufen wird durch die erhitzte Luft erleichtert und beschleunigt. Die Größe der erlangten Ersparungen an Kohlen und Eisen ist sehr verschieden und läßt sich nicht mit allgemeinen Zahlen ausdrücken.

Verschiedene Veränderungen und Verbesserungen des Frischfeuerbetriebes.

Man hat wiederholt versucht, die Holzkohlen bei der Heerdfrischarbeit durch Coaks zu ersetzen; allein man hat nie ein günstiges Resultat erlangt. Das gefrischte Eisen behielt roheisenartige Eigenschaften und war gewöhnlich sehr rothbrüchig. Nur sehr reine und sehr leicht entzündliche Coaks aus Backkohlen würden vielleicht anzuwenden sein. Dagegen dürfte ein guter, wenig Asche hinterlassender, schwarzer oder schwarzbrauner Torf in stark gedörrtem, nicht verkohltem Zustande wahrscheinlich ein anwendbares Material sein.

Die mit rohem und halbverkohltem Holze bis jetzt angestellten Frischversuche scheinen zu dem Resultat zu führen, daß weder das Eine noch das Andere hinreichende Hitze im Frischheerd entwickelt, um die Einschmelz- und besonders die mit derselben verbundene Schweiß- und Streckarbeit, sowie die Garfrischarbeit dabei vornehmen zu können, daß sich aber dagegen damit die Rohfrischarbeit sehr gut ausführen läßt. Es hat sich ferner gezeigt, daß das Holz ein gleiches Volum Holzkohlen vollständig ersetzt, daß also die Anwendung desselben mit nicht unbedeutenden ökonomischen Vortheilen verbunden sein wird.

Ein anderer wichtiger und zu berücksichtigender

Punct ist die Benutzung der aus den Frischheerden entweichenden Gase, wiewohl sich dieselben anders als die aus den Hohöfen entweichenden verhalten, indem sie weniger Kohlenoxydgas enthalten und daher zu einer neuen Verbrennung weniger geeignet sind. Auch gestatten es die im Frischheerde vorzunehmenden mechanischen Arbeiten nicht, die Gasarten aufzufangen und den Zutritt der Atmosphäre abzuhalten. Es müssen daher die aus dem Frischheerde entweichenden glühenden Gase unmittelbar in die zu erheizenden Räume geleitet, und aus diesen sodann durch die Esse entfernt werden. Im Allgemeinen hat ein solcher Raum die Construction eines gewöhnlichen Flammofenheerdes, und sie ist im Allgemeinen so einfach, daß sie sich leicht nach einer jeden Verrücktheit abändern läßt. Winderhitzungsvorrichtungen, lassen sich in der Esse oder auf irgend eine andere Weise anbringen.

Man hat, wie sich leicht erachten läßt, sehr verschiedene Einrichtungen dieser Art, und es würde uns sehr weit führen, wollten wir nur die Hauptabänderungen hier anführen. Wir beschränken uns darauf in den Fig. 89 bis 91 ein Frischfeuer mit Vorglühheerde zu Salzhammer bei Mariazell in Steyermark darzustellen. Fig. 89 ist ein Durchschnitt nach M N, Fig. 91; Fig. 90 ein Durchschnitt nach O P, Fig. 91, und Fig. 91 ein Durchschnitt nach R Q, Fig. 90. Diese Anlage wurde in eine gewöhnliche pyramidale Esse der alten Art, der das Gemäuer G G angehört, eingebaut. Zu dem Ende mußten jedoch in dem alten Essengemäuer drei Oeffnungen ausgebrochen werden, eine große bei N, um darin die Arbeitsöffnung d für den Glühheerd B, und die Oeffnung e zur Reinigung des schottischen Lusterhitzungsapparates C anzubringen, und zwei kleine auf der gegenüberliegenden Seite zur Ein- und

Ausführung des kalten und erhitzten Windes, wie im Grundrisse Fig. 91 mit punctirten Linien angedeutet wurde. Dagegen ist die hohe Arbeitsöffnung der alten Esse durch das Ziegelmauerwerk f Fig. 91 und Fig. 90 auf eine kleine Arbeitsöffnung reducirt worden, wie aus den Figuren zu entnehmen. Im gewünschten Falle kann bei der Arbeit diese ohnehin nur 21 Zoll hohe Arbeitsöffnung noch durch ein leicht bewegliches Vorhangblech beliebig erniedrigt werden, welches über der Esbank a am Trageisen b aufgehängt wird. Die im Frischheerde A entwickelte Flamme zieht über die Brücke g in den Glühheerd B, aus diesem durch die Fuchsöffnung h in den Lusterhizungsapparat C, und entweicht bei der Deffnung i endlich in den Raum der alten Esse. Zur Regulirung der Temperatur sollen die beiden Communicationsöffnungen h und i mit Schiebern versehen sein; bei i genügt die nächstbeste Eisenplatte, die darauf gelegt, einen gewünschten Theil dieser Deffnung frei läßt. Je mehr die Deffnung h bis zu einer gewissen Grenze verengt wird, desto höher steigt die Temperatur im Glühheerde B. Dasselbe gilt bei der Deffnung i für den Lusterhizungsraum C. Damit aber bei einer beträchtlichen Verengung der Deffnung h die Flamme nicht theilweise zur Arbeitsöffnung des Frischheerdes herausschlage, überhaupt der Arbeiter vor dem Frischheerde nicht zu sehr von der zurückgedrängten Hitze beirrt werde, ist eine eigene Abzugsöffnung C Fig. 90, angebracht, die ebenfalls in den innern Essenraum mündet. Die Hitzkraft des Glühheerdes wird zum Vorwärmen des Roheisens, der Masseln und Kolben verwendet. Es hat sich dabei mehrmals ereignet, daß das Roheisen unvorhergesehener Weise theilweise geschmolzen ist, ein Beweis der hohen Temperatur. — Die Circulation der Luft im Erhizungsapparate ist der Art eingerichtet, daß

der durch *k* zugeführte kalte Wind in das Grundrohr (oder Hauptrohr) *m* gelangt, von welchem derselbe durch die sechs Bogenstücke *p* in das gegenüberliegende Grundrohr *n* tritt und bei diesem Uebertritte erhitzt wird; aus dem Hauptrohre *n* wird der erhitzte Wind durch die Leitung *q* dem Eisen zugeführt, wie am deutlichsten aus den punctirten Linien im Grundrisse Fig. 91 zu ersehen ist. Der leichtern Aufstellung und Reparatur wegen hat der Erhitzungsraum, statt eines gemauerten Gewölbes, gußeiserne Ueberlagsplatten *s* erhalten, welche zur bessern Hitzhaltung mit Sand überstreut werden. Die Lusterhitzung beträgt durchschnittlich 150 Grad R., in einzelnen Perioden kann dieselbe indeß über 200 Grad getrieben werden.

Am zweckmäßigsten wird der auf diese Weise erhitzte Raum zum Ausschweißen und Ausstrecken der Schirbel benutzt, so daß der wesentliche Theil der Schmiedearbeit von dem Einsmelzen ganz getrennt und somit eine wesentliche Verbesserung des Heerdfrischens herbeigeführt wird, da, wie wir sahen, die Abhängigkeit der beiden Operationen von einander viele Nachtheile hat. Außerdem läßt sich aber in dem Raum, ohne besonderen Aufwand von Brennmateriale, das einzuschmelzende Roheisen vorläufig erwärmen und dadurch das Einsmelzen beschleunigen.

Einen andern Vortheil gewähren die Borglühherde dadurch, daß bei ihrem Vorhandensein die hohen Essen ganz überflüssig werden, weil sich die Funken schon im Borglühherde größtentheils abstoßen und die Belästigung der Arbeiter durch die vom Frischfeuer mehr oder weniger zurückgedrängte Hitze dadurch sehr vermindert wird, daß die Arbeitsöffnung möglichst klein gehalten wird.

Modification der deutschen Frischmethode.

Man hat auch sonst schon versucht, das Ausschmieden des gefrischten Eisens von dem Einschmelzen zu trennen, indem man im Frischheerde nur die Schirbel abfaßt und sie dann in Gestalt von Kolben zu den Reckherden abliefert. Jedoch wird dabei der Kohlenaufwand bedeutend größer und häufig das Eisen nicht so gut, weil man in den Reckherden den Kolben keine so gute, saftige Schweißhize zu geben vermag. Am zweckmäßigsten dürfte eine solche Trennung sein, wenn das Roheisen vorher weiß gemacht und durch die entweichenden Gase geglüht, dann bei Holzkohlen verfrischt und zu Kolben ausgereckt wird, welche darauf im Glühofen bei Steinkohlen gewärmt und unter dem Walzwerk zu Stäben ausgestreckt werden. Jedoch sind zu einem Walzwerk viele Frischfeuer und zu dreien derselben ist ein Hammer erforderlich. — Die in manchen Gegenden geltende Einrichtung, daß zwei Feuern nur ein Hammer zugetheilt ist, setzt voraus, daß die Arbeiter in beiden Feuern gleichen Schritt halten, was jedoch schwer zu erlangen ist, weshalb sie viele Nachtheile hat.

Die hochburgundische Frischmethode.

(Méthode comtoise.)

Diese in Frankreich in ziemlich allgemeiner Anwendung stehende Frischmethode hat auch in Deutschland, in der Schweiz u. s. w. Eingang gefunden, da sie als eine verbesserte Abänderung der deutschen Frischmethode angesehen werden muß.

Die Fig. 92—94 stellen ein Comtéfeuer mit Verglühsheerd und mit zwei Formen dar, so wie es bei Zöptau in Mähren im Betriebe ist. Fig. 92 ist der Grundriß, Fig. 93 ein Längendurchschnitt und

Fig. 94 eine äußere Ansicht von vorne. A ist der Frischheerd mit seinen beiden neben einander liegenden Formen, a die Arbeitsplatte, k das Seitenblech, D die Arbeitsöffnung, f eine kleine Oeffnung zur Reinigung der untern Seite des Windkastens C von der angesetzten Frischschlacke. Der kalte Wind wird durch b zugeführt, und gelangt im erhitzten Zustande durch c zu der Pipe p, welcher durch die Leitung q nach Wunsch auch kalter Wind geliefert werden kann; vom Windkasten führen die beiden Düsen zu den Formen. In den Glühherd B gelangt man durch die beiden Thüren g und h; aus dem Glühherde führt der Zug durch d abwärts nach e und sofort zur Esse E. Zur Regulirung der Temperatur im Heerde B soll in d oder e ein Schieber angebracht sein, ohne den die Temperatur nie auf eine entsprechende Höhe gebracht werden kann. Von der eigenthümlichen Einrichtung des Frischheerdes werden wir beim Baue des Frischherdes zu sprechen kommen.

Die übrigen Verhältnisse sind ganz dieselben wie bei der deutschen Frischmethode. Jedes Feuer ist mit 4 Mann besetzt, von denen immer je zwei zusammen arbeiten und in einer Schicht gewöhnlich 3 Luppen machen. Der Arbeiter, welcher einschmilzt, verarbeitet das Eingeschmolzene bis zur Luppe und schmiedet auch die gemachte Luppe allein unter dem Hammer aus, eine jedenfalls sehr zweckmäßige Arbeitsvertheilung.

Für den Frischproceß sind folgende Perioden zu unterscheiden:

I. Periode.

Einschmelzen, wobei gleichzeitiges Abschweißen der Schirbel der vorigen Luppe stattfindet. — Sobald eine Luppe aus dem Heerde gebrochen ist, wird

sie von dem Hammerschmidt, der sie darstellte, unter den Hammer gebracht, gezängt und in zwei Schirbel zerschroten, während der andere den folgenden Frischproceß einleitet. Letzterer bringt zu diesem Ende die etwaigen kleinen Eisenbrocken, welche vom Ausbrechen der Luppe im Heerde zurückgeblieben sind, an die Sichtseite des Feuers, bessert schnell, wenn es nöthig sein sollte, die Löschbrust etwas aus^{*)} und schiebt dann die, an dem dem Feuer zugekehrten Ende schon glühende Ganz von dem Aschenzacken her, je nachdem das zu verfrischende Roheisen mehr oder weniger rohschmelzig ist, 0,325 bis 0,541 Meter und auf diese Länge mit einer Neigung von 0,054 bis 0,081 Meter gegen den Horizont, einige Zoll vom Sichtzacken, und diesem parallel oder auch etwas zufallend ins Feuer, so daß das tiefste Ende immer noch etwa 0,081 Meter über der Formhöhe liegt. — Ist etwas Bruch Eisen mit zu verfrischen, so bringt der Arbeiter ebenfalls, nach dem größeren oder geringeren Grade der Rohschmelzigkeit desselben, 0,25 bis 0,50 des Gewichts auf das ins Feuer reichende Ende der Ganz. Er verwendet bei diesem ersten Bruch eiseneinsätze so viel als thunlich alle kleineren Stücke, die er, weil sich für diese das Vorwärmen ohne Nachtheil (Verlust) nicht wohl bewerkstelligen läßt, unvorgewärmt aufgiebt, während größere Bruch Eisenstücke nicht anders, als vorgewärmt ins Feuer gesetzt werden. Hierauf schüttet der Hammerschmidt den Heerd voll Kohlen, so daß dieselben die Ganz völlig und das Bruch Eisen je nach seiner Qualität ziemlich oder völlig bedecken. Bei allen diesen Arbeiten, welche

^{*)} Dies ist nicht häufig erforderlich, da die Löschbrust ursprünglich aus schwerem Gestübbe (mit Thon- oder Lehmwasser befeuchteter Kohlenlösch) hergestellt, und durch das, dem Betrieb des Feuers vorhergehende, mehrstündige Abwärmen ziemlich fest zusammengebacken ist.

die Hammerschmiede sehr schnell und geschickt verrichteten, wird selten der Wind gänzlich abgestellt und dieser daher auch, sobald das Feuer mit Kohlen gefüllt ist, zunächst nur wenig verstärkt, um das Einschmelzen einzuleiten.

Wenn der mit dem Zängen der vorigen Luppe beschäftigte Hammerschmidt diese Arbeit verrichtet, die Luppe in zwei Schirbel zerhauen und diese unter dem Hammer abgedreht hat, werden diese Schirbel, der eine vor und der andere zunächst über der Form, in's Feuer gebracht, und eine starke Schaufel der beim Zängen gefallen Hammerbrocken — gare Schlacken und Eisen — auf der Gichtseite aufgegeben. Hierauf wird der Gebläsewechsel etwas verstärkt.

Jetzt erfolgt, wie bei der gewöhnlichen deutschen Frischmethode, das Ausschweißen der Schirbel und das Einschmelzen des zu verfrischenden Roheisens gleichzeitig. Die Aufmerksamkeit des Frischers ist theils darauf gerichtet, den Schirbeln eine gute saftige Schweißhitz zu ertheilen, theils der für jede Luppe einzuschmelzenden Quantität Roheisen den gehörigen Grad der Gare zu ertheilen.

Bei dem Einschmelzen manipulirt der Frischer so, daß er die Ganz nie früher nachrückt, und neues Bruch Eisen auf der Gichtseite nie früher in den Heerd bringt, als bis das zuerst eingeschmolzene schon einen halbgaren und etwas fest anzufühlenden Teig auf dem Frischboden bildet, welcher zum Garwerden des zunächst einzuschmelzenden Roheisens nicht unbedeutend beiträgt.

Je nachdem das Roheisen mehr oder weniger rohschmelzig ist, je nachdem also kleinere oder größere Quantitäten Roheisen auf einmal eingeschmolzen werden können, findet ein ein- bis dreimaliges Nachrücken der Ganz, oder bei Mitankwendung von Bruch-

eisen, ein ebenso vielmaliges Nachgeben von glühendem Bruch Eisen statt. Bei diesem Nachrücken der Ganz werden auch stets frische Kohlen und nach und nach sämtliche Hammerbrocken von der vorigen Luppe mit aufgegeben. Die Arbeiten im Heerde sind folgende:

1. Der Frischer hat den Heerd immer ziemlich gleichmäßig voll Kohlen zu halten, damit das Feuer gehörig in Hitze komme und das Einschmelzen wie das Ausschweissen bemerkt werden könne*).

2. Die Roheisenbrocken, welche auf der Gichtseite ungeschmolzen niedergefallen sind, müssen von Zeit zu Zeit wieder mit der Brechstange in die Höhe gehoben werden, damit sie nicht etwa noch ganz roh zu dem im Heerde schon garenden Roheisen gelangen und die Gare wieder verzögern, sondern ebenfalls vor dem Winde niederschmelzen.

3. Die Formöffnung muß immer rein erhalten werden, damit der Wind seine Richtung nicht ändere oder zurückgetrieben werde.

4. Die Schlacke muß häufig abgelassen werden, indem eine Anhäufung derselben, weil sie während des Einschmelzens immer roh bleibt, theils selbst auf Rohgang hinwirken, theils die oxydirende und daher garende Wirkung des Windes auf die Oberfläche des eingeschmolzenen Eisens hindern würde. Wenn daher der Frischer durch Untersuchen mit der Brech-

*) Es ist immer vortheilhaft, im Anfange einer eingeleiteten Frischoperation die Kohlen nicht zu sparen, weil nur dadurch das Feuer genügend erhitzt werden kann, um für das Garfrischen und Luppenmachen ohne viele Kohlen im Heerde arbeiten zu können, wodurch nicht nur die vorher vielleicht zu reichlich aufgegebenen Kohlen wieder erspart werden, sondern besonders, weil die letzteren Operationen mit wenigen Kohlen im Heerde besser und schneller auszuführen sind, an Kohlen noch gewonnen wird.

stange, oder durch aufgeblasene Schlackenfügelchen, auf eine Anhäufung der Rohschlacke im Heerde schließen kann, muß er sogleich das einzige (hohe) Schlackenloch des Schlackenackens öffnen und mit dem Schlackenspieß das Ablassen der Schlacken versuchen, wobei er es sich nicht verdrießen lassen darf, wenn er diesen Versuch einige Male vergeblich macht.

5. Die Winkel zwischen dem Formacken und Frischboden müssen von Zeit zu Zeit mit der Brechstange untersucht werden, um das teigige Eisen gegen den Gichtacken zurückzudrücken, wobei sich der Eisenteig nach der Mitte des Feuers zu hebt und über die zurückgedrückten Quantitäten nach der Form zu überfließt, wodurch eine Ortsveränderung und dadurch eine gleichmäßigere Gare des im Heerde vertheilten Eisens erzielt wird. Zuweilen geschieht dieses Zurückdrücken aus den Winkeln am Formacken auch aus dem Grunde, weil dort die Schlacke etwas steif geworden sein kann. Diese Schlacke muß, weil sie Rohschlacke ist, dadurch mehr vor den Wind und in den Schmelzpunkt gebracht werden, damit sie flüssig und ablaßbar werde und nicht späterhin wegen ihrer Eigenschaften einen Rohgang herbeiführe.

6. Je roher der Gang im Feuer ist, um so öfter muß der Frischarbeiter kurz hinter einander mit der kalten Brechstange durch das flüssige Eisen fahren und Spießschalen (Vögel) ziehen, welche dann von der Brechstange abgestoßen und wieder oben auf das Feuer gelegt werden. Dadurch wird das flüssige Roheisen in Bewegung gesetzt und bietet dem Winde und seiner oxydirenden und entkohlenden Wirkung mehr Fläche dar; zugleich aber wird es auch abgekühlt und dem teigigen Zustande, in welchem es ebenfalls leichter zu garen geneigt ist, mehr genähert.

Ist das Ausschweißen und Ausschmieden der Schirbel beendet, so wird von dem seit dem letzten

Nachrücken der Ganz noch in's Feuer ragenden Gange das, was sich leicht trennt, mit der Brechstange abgestoßen, sodann die Ganz aus dem Feuer zurückgerückt, wobei wohl auch noch einige Stücke glühenden Brucheisens an der Gicht aufgegeben werden. Das Feuer wird nun mit Kohlen gefüllt, welche gehörig vereinigt werden müssen, worauf das letzte Roheisen langsam niedergeschmolzen wird.

Hiermit ist das Einschmelzen von etwa 80—100 Kilogr. Roheisen beendet*).

Der Kohlenaufwand beträgt für diese erste Periode durchschnittlich 3 Rasses oder 0,333 Kubikmeter.

II. Periode.

Garfrischen oder Roh- und Garausbrechen. — Sobald das zuletzt aufgegebenes Roheisen eingegangen ist, arbeitet man lediglich darauf hin, das im Herde befindliche Eisen schnell in eine gute Gare zu bringen, weshalb der Wind etwas verstärkt und dann zum Rohausbrechen geschritten wird. Zu diesem Zwecke fährt der Arbeiter zunächst mit der Brechstange an der Gichtseite unter das eingeschmolzene Eisen, hebt es ein Wenig und drückt das gehobene und von dem weichen Klumpen dadurch Abgelöste in die Mitte des Feuers, wodurch die bei dem verschiedenmaligen Einschmelzen mit aufgegebenen Hammerbrocken, welche sich an der Gichtseite zu Boden gesetzt haben, in die Mitte des Feuers gebracht werden, wo sie gleichsam einen Frischvogel bilden und so zum Garen des Eisens wesentlich beitragen**). Ferner hebt der Fri-

*) Die Dauer des Einschmelzens richtet sich vorzüglich nach der des Ausschweißens. Letzteres erfordert immer einen Zeitaufwand von 70—80 Minuten.

**) In manchen Hütten der Franche Comté, in welchen ein sehr rohschmelziges Roheisen verfrischt wird, setzt man

scher das Eisen in der Mitte und drückt es endlich, auch hehend, mit der Brechstange aus den Formwinkeln nach der Mitte des Feuers. Diese Arbeiten, durch welche das Eisen in Stücken zertheilt und in solchen erhalten wird, wiederholen sich jetzt öfter, wenn auch nicht immer in derselben Reihenfolge. Dabei muß man, durch die Anordnung der erhaltenen Stücke, den Wind nach den Punkten des Feuers zu leiten suchen, an welchen das Eisen noch am meisten roh und wegen Mangel an Flüssigkeit der Schlacke trocken geht, welches häufig am Aschenzacken der Fall ist. Schlacke wird nun häufig (immer hoch) abgelassen, es werden mit der Brechstange oft Bögel gezogen und der am Boden sich bildende Klumpen fast ununterbrochen ein Wenig gehoben, damit die sich bildende Garschlacke auf das Eisen wirken könne.

Kohlen werden selten, nur dann, wenn der Heerd ziemlich leer ist, nachgetragen.

Zeigen sich die beim Eintauchen der Brechstange in das vor der Form flüssige Eisen erhaltenen Bögel oder Spießschalen von glänzender gelblichweißer Farbe und haften sie ziemlich fest an der Brechstange, bildet ferner die an der Brechstange anhängende Schlacke eine gleichmäßig dünne Haut, so hat das Eisen so weit die Gare, um zum Garausbrechen schreiten zu können. Deshalb läßt man das im Heerde befindliche Eisen sich zu einem Klump vereinigen und sticht alle hochstechbare Schlacke ab. — Hierauf fährt der Arbeiter mit der Brechstange zuvörderst an der Gichtseite etwas diagonal unter den Klump und wirft, indem er hebt, die eine Hälfte

sogleich nach dem Ausbrechen der Luppe etwas Schwabl von einer früheren Luppe mitten auf den Frischboden, damit derselbe mit dem erst einschmelzenden Roheisen einen Frischvogel bilde, welcher die Gare wesentlich befördern soll.

desselben, das Untere zu oberst, auf die Kohlen. Eben so verfährt er an der Formseite und sollte sich bei der Untersuchung mit der Brechstange zeigen, daß in der Mitte des Feuers noch Eisen auf dem Boden hängen geblieben ist, so muß auch dieses empor auf das Feuer gearbeitet werden.

Jetzt wird der durch die Abkühlung des Herdebodens erstarrte und an dem aufgebrochenen Klump anhängende Schwahl losgestoßen und aus dem Feuer genommen, worauf zum Luppenmachen geschritten wird.

Der Kohlenverbrauch in dieser zweiten Frischperiode ist durchschnittlich 0,056 Kubikmeter*).

III. Periode.

Das Luppenmachen. — Man giebt zunächst eine kleine Quantität Kohlen auf und verstärkt den Gebläsewechsel ansehnlich**), worauf die durch das Garausbrechen entstandenen Brocken über die Kohlen gearbeitet und so vereinigt werden, daß sie vor dem Winde niedergehen. Dabei ist darauf zu achten, daß nicht etwa ein auf den Kohlen liegender Brocken auf den Boden des Herdes falle und unverändert in die Luppe gelange.

Das Schlackenstechen fällt ganz weg, hingegen wird, durch Einhalten der Brechstange in das vor

*) Die für die verschiedenen Frischperioden als Verbrauch angegebenen Kohlenquantitäten beziehen sich immer auf ein eingeschmolzenes Roheisenquantum von 80 bis 100 Kilogr.

**) Während dessen schiebt der den nächsten Frischproceß verrichtende Arbeiter die Ganz ein Stück in's Feuer, damit sie vorgewärmt werde, so wie er auch das etwa zu verfrischende größere Bruch Eisen in den Wärmofen bringt. — Soll die Luppe ausgebrochen werden, so wird die Ganz wieder zurückgezogen.

der Form flüssig niedertropfende Eisen, dessen Gare häufig untersucht. Zeigen sich dabei noch röthliche Spießschalen, so durchfährt der Frischer das vor der Form flüssige Eisen rasch hinter einander einige Male mit der Brechstange und zieht auf diese Weise schnell einige Bögel, die er dann abstößt und wieder aufgiebt; oder er läßt die Brechstange wohl auch so lange, als er noch roh niedertropfendes Eisen bemerkt, unter dem niederschmelzenden Eisen im Feuer, wodurch er die noch rohen Eisentheile in dem für diesen Fall ziemlich großen, an der Brechstange anhängenden Vogel vereinigt, aus der Luppe entfernt und durch das Wiederaufgeben desselben zum abermaligen Niedergehen und besseren Garen Veranlassung giebt. — Besonders ist darauf zu sehen, daß sich das Eisen nicht auf dem Heerdboden festsetze, sondern auch dort die gehörige Gare erhalte, weshalb die Pfanne in der Mitte zuweilen gehoben werden muß, damit sie auf ihrer unteren Seite den Einwirkungen der Garschlacke ausgesetzt bleibe.

Alle etwa auf der Sichtseite niedergesunkenen Eisenbrocken müssen mit der Brechstange sorgfältig in die Höhe gearbeitet und vor den Wind gebracht werden. Die Anordnung der Brocken überhaupt muß eine derartige sein, daß sie dem Winde bei möglichster Näherung unter sich den nöthigen Durchgang lassen, dabei aber ruhig vor dem Winde liegen und nicht zerstreut werden.

Ist der größte Theil der Brocken zur Luppe eingegangen und bemerkt der Frischer von den wenigen noch übrigen nur gaar niedertropfendes Eisen, so läßt er diese gleichfalls ruhig eingehen, nimmt dann mit der Schaufel die Kohlen aus den Winkeln des Heerdes auf und läßt sie über der Luppe vor dem Winde niederfallen, damit die in den Kohlen noch

zerstreuten kleinen Eisenbrocken Gelegenheit erhalten, sich mit der Luppe zu vereinigen.

Hierauf wird das Gebläse fast ganz abgestellt, eine Schaufel voll nasser Garschlacken unter die Kohlen vor der Form gebracht, um die dort sehr hitzige und flüssige Luppe etwas abzukühlen und dann zum Ausbrechen der letzteren geschritten, womit der Frischproceß beendigt ist.

Zum Luppenmachen sind gewöhnlich noch etwa 0,056 Kubikmeter Kohlen erforderlich.

Die Dauer der ganzen Operation überschreitet selten 2,25 Stunden. Das aus der Luppe nach dem Aus Schmieden erhaltene Stabeisen beträgt 60—75 Kilogr. und ist von ausgezeichnete Beschaffenheit für warme, wie kalte Bearbeitung. Es ist in groben Stäben von 0,00115 Quadratmeter Querschnitt auf der Bruchfläche von körnig-zackiger Textur, graulicher Farbe und ziemlichem Glanze, während es, zu kleineren Dimensionen ausgeschmiedet oder gewalzt, ein ausgezeichnet fehniges Gefüge mit etwas lichterer Farbe annimmt. Kalt bricht es in gröbern Sorten nur sehr schwer und kann in Dimensionen von 0,009 Quadratmetern (4 alten pariser Linien) oft durch dreißig und mehrmaliges rechtwinkliges Hin- und Herbiegen nicht zum Brechen gebracht werden. Trotz der fehnigen Textur der feinen Stabeisensorten, spitzen diese nicht nur rothwarm, sondern auch kalt ausgezeichnet. Nicht minder gut ist das Verhalten des Eisens in der Schweißhitze. Daher haben z. B. Audincourt und Bourguignon einen großen Theil ihrer Fabrication an die französischen Arsenale, einen andern als Bleche an die im ehemaligen Fürstenthume Montbeillard gelegenen Fabriken für geprägte Blechgeschirre (Beaucourt u.), einen dritten zu ihrer eigenen Fabrication sehr schöner Weißbleiche zu liefern, während die Frischhütten zu

Bellefontaine und Basvilliers das Material für die Drahtfabriken zu Biel in der Schweiz liefern, in denen besonders auch sehr viel ganz feiner Draht, wie man ihn zur Fertigung todter Blumen benutzt, so wie auch verkupfelter*) Eisendraht angefertigt werden.

Bei einem ungestörten Betriebe producirt ein Feuer wöchentlich wenigstens 4000 Kilogr. (80 Centner) Stabeisen, wovon etwa 60 Proc. in starken Stäben von 0,031 Quadratmeter und verschiedene Stürze sind.

Der Roheisenverbrauch beträgt 1350—1375 Kilogr. und der Kohlenverbrauch 7—8 Kubikmeter für 1000 Kilogr. Stabeisen**).

Die beschriebene Frischmethode, mit der gewöhnlichen deutschen verglichen, unterscheidet sich von dieser vorzüglich nur durch das mit der Brechstange übliche Arbeiten im Heerde, durch das Ziehen von Bögeln, die sogleich wieder aufgegeben werden, und dadurch, daß das Eisen mehr, als bei dem meist in Deutschland üblichen Heerdfrischen, in kleinen Brocken gehalten wird: Eigenthümlichkeiten, wodurch die Frischmethode der Franche-Comté sehr viel Analogie mit dem Buddeln erhält und sehr richtig theoretisch begründet erscheint.

Die Vortheile, welche die Anwendung der Comtéseischen Frischmethode gewähren, dürften folgende sein:

*) Die Verkupferung des Eisendrahtes erheischt, soll ein schönes Fabricat erzielt werden, ein ganz homogenes Eisen. So wurden z. B. bei versuchsweiser Anwendung von Gaseisen in den Bieler Drahtfabriken die Stellen in dem Eisen, wo zwischen den einzelnen Eisentheilen sich fremdartige Körper, die das Zusammenschweißen verhindert hatten, befanden, und welche das Gaseisen nicht selten zeigt, nach der Verkupferung stets sichtbar.

**) Der Abbrand beträgt also 26—27,2 Proc. und der Kohlenaufwand für 100 Pfd. Eölnisch Gewicht 10,58—12,09 rheinländische Kubikfuß.

1. Erzeugt man dabei ein Stabeisen von sehr guter Qualität; namentlich dürfte die Zähigkeit des Eisens gewinnen, wenn auch vielleicht an der mit der sonst üblichen deutschen Heerdfrischerei erlangten Härte des Stabeisens etwas verloren geht^{*)}).

2. Producirt man in einer gegebenen Zeit verhältnißmäßig mehr als bei der gewöhnlichen deutschen Frischmethode, selbst bei sehr gutartigem grauem Roheisen, denn wenige Frischfeuer, die ein graues Roheisen nach der meist gebräuchlichen deutschen Frischmethode verarbeiten, werden selbst unter den günstigsten Verhältnissen wöchentlich mehr als 3000 Kilogr. Stabeisen liefern, während in den Comtésischen Feuern unter gleichen Verhältnissen wöchentlich 4000 Kilo dargestellt werden.

3. Ist der Kohlenaufwand (10,58—12,09 rheinländische Kubikfuß für 100 Pfd. kölnisch) gering und der Eisenabbrand (26—27,2 Proc.) keineswegs übermäßig.

4. Durch den Umstand, daß bei dieser Frischmethode fast nie ein völliges Abstellen des Windes erforderlich ist, und daß durch die Arbeiten beim Aufbrechen (da das Aufgebrochene nicht aus dem Feuer genommen und auf ganz frische Kohlen gesetzt werden darf) bedeutende Abkühlungen des Herdes nicht herbeigeführt werden, lassen sich die bei der deutschen Frischmethode vorkommenden häufigen und bedeutenden Temperaturwechsel ganz vermeiden, so daß auch die über den Frischfeuern angebrachten Wärmöfen vortheilhafter als bei der deutschen Frischmethode benutzt werden können, wie dies zu Audincourt, Bourguignon, Bellefontaine, Basvilliers u. für den Be-

^{*)} Für die Blechfabrication ist wohl das durch die Comtésische Frischmethode erlangte Stabeisen ganz besonders geeignet.

trieb der Stabeisen- und Blech-Walzwerke, sowie der Kleinhämmer mit dem besten Erfolge geschieht.

Wir wenden uns nun zu der Betrachtung einiger anderer Heerdfrisch-Methoden.

Die Wallonenschmiede

sucht garschmelzendes Roheisen möglichst gar einzuschmelzen, dann sogleich gar aufzubrechen und eingehen zu lassen. Es unterscheidet sich diese Methode von der deutschen dadurch, daß sie jedesmal nur so viel Roheisen einschmilzt, als zu einem 40 bis 60 Pfund schweren Kolben erforderlich ist, welcher unter dem Hammer gezängt und an einen besondern Reckheerd oder an das Schmiedefeuer abgeliefert wird. Die Arbeit geht aus diesen Gründen sehr rasch; es lösen sich je zwei und zwei Arbeiter in 3stündigen Schichten ab. Das zu einer Luppe erforderliche Eisen ist in $\frac{1}{2}$ Stunde abgeschmolzen, und es werden daher in einer Schicht 6 Luppen gemacht und in derselben Zeit im Schmiedefeuer zu Stäben ausgereckt. Beim Einschmelzen wird wenig und beim Frischen, zur Beförderung des Garens der Masse, viel Wind gegeben. Je weißer das Roheisen ist, je entfernter wird es von der Form gelegt, jedoch nicht von der Seite der Gicht, sondern des Aschenzackens.

Bei dem Bau des Feuers ist zu bemerken, daß der Form- und der Hinterzacken in einem stumpfen, der Hinter- und der Gichtzacken in einem spitzen Winkel gegen einander stehen; daß die Länge des Heerdes 31 bis 32, die Breite 30, die Tiefe 7 bis $7\frac{1}{2}$ Zoll beträgt, und daß die Form $10\frac{1}{2}$ Zoll vom Hinterzacken entfernt ist und gewöhnlich eine Hintermündung erhält. Da dieser lange Raum bei den kleinen Luppen durch Löfche eingeengt werden muß, der Kohlenbrand dadurch erhöht, die Hitze zerstreut

und das Frischen verzögert wird, so ist er sehr überflüssig; wogegen die kleinen Luppen und das häufige Durcharbeiten des Eisens im Frisch- und im Recheerd ein sehr gutes Product werden lassen. — Der letztere hat einen eisernen Boden und einen eisernen Formzacken und ist übrigens mit Löschheerde umstellt. — In der Giffel liefern 8 Arbeiter in einem Frisch- und einem Schmiedeheerd wöchentlich 110 bis höchstens 120 Centner Stabeisen; an der Niederlahn zwei Frischheerde mit einem Wärmheerd und einem Hammer gewöhnlich 160 Centner, und es werden dabei zu 100 Pfd. Stabeisen 15 bis 16 Kubikfuß Kohlen verbraucht, so wie der Abgang von dem sehr vorzüglichen Stabeisen 28 Proc. beträgt. In der Giffel steigt er bis zu 33 Proc. — bei sehr garschmelzendem Roheisen wird bei sehr flach geführtem Winde gar nicht aufgebrochen, sondern die Luppe wird sogleich beim ersten Niederschmelzen fertig. — Neuerlich erfolgt das Wärmen auch bei Steinkohlen in Schweißhöfen und das Ausstrecken der Stäbe unter Walzwerken.

Die Löschfeuerschmiede

bringt sehr garschmelzendes Roheisen mit einem Zusatz von Stabeisen möglichst schnell und ohne Aufbrechen zur Gare und verrichtet das Ausschmieden der Luppe in demselben Heerd, aber nicht gleichzeitig mit dem Einsmelzen und Frischen. Zuerst werden die Schirbel und Kolben von der vorigen Luppe ausgeschmiedet, dann wird das Roheisen ein- und dann gar niedergeschmolzen. Man findet diese Methode nur im Henneberg'schen in Thüringen. — Die Löschfeuer bestehen bloß aus einer Grube aus Kohlenlöschheerde von 9 bis 10 Zoll Tiefe und einer 4 bis 5 Zoll starken Löschsohle. Die Form steht 6 Zoll in den

Heerd, und weicht nur wenig von der Horizontale ab; Länge und Breite der Grube sind sehr unbestimmt.

Das zum Verfrischen angewendete Stabeisen besteht vorzüglich aus garem Eisen aus den Stücköfen, den sogenannten Güssen oder Gußstücken, oder da, wo diese fehlen (da jetzt der unvortheilhafte Stückofenbetrieb fast überall aufgehört hat), aus altem Stabeisen. Bei'm Aus Schmieden werden die Kolben mit vielen garen Hammerbrocken bestreut, so daß sich im Heerde viele Garschlacke sammelt, welche die Verbindung mit dem zuerst einzuschmelzenden Stabeisen, eine gare Grundlage für das demnächst einzuschmelzende weiße Roheisen (blumige Flossen) aus dem Blauofen, welches als Scheibeneisen angewendet wird, bilden muß. Das durch das Niederschmelzen des Stabeisens mit dem Schwahl und mit den grauen Hammerbrocken gebildete gare Eisen nennt man Frischvogel. Sind keine Gußstücke vorhanden und kann man auch nicht so viel altes Eisen herbeischaffen, als zur Bildung des Frischvogels erforderlich ist, so bildet man denselben oder ein sogenanntes Frischstück im Heerde selbst, indem man 40 bis 50 Pfd. Scheibeneisen mit Schwahl niederschmelzt und so die Grundlage bildet.

Zuerst wird die von aller Garschlacke gereinigte Grube voll Kohlen geschüttet, die Kolben von der vorigen Luppe unter Zusatz vieler garer Zuschläge ausgeschmiedet und dann zur Bildung des Frischvogels geschritten. Bei'm Aus Schmieden entsteht der Schwahl, welcher die Grundlage für den Frischvogel bildet, indem man das zu demselben bestimmte Eisen langsam von der Stange abschmelzen läßt. Altes Eisen wird in zwei oder drei Abtheilungen in's Feuer gebracht und, wenn es die Schweißhitze erhalten hat, mit einer Schaufel zusammengedrückt, mit

Kohlen bedeckt und niedergeschmolzen. Werden Gußstücke oder Scheibeneisen zu einem Frischstücke angewendet, so spannt man das Eisen in eine Zange und bringt es unmittelbar vor die Form. Ist der Frischvogel gebildet, so schmelzt man das Scheibeneisen ein, indem zuerst die erste, dann die zweite, dritte Stange u. mit dem erhitzten Scheibeneisen vor der Gicht nach und nach der Form näher gerückt werden, so daß sich die zweite Stange anwärmt, während die erste, der Form zunächst gehaltene, abschmilzt, u. s. f. Das niedergeschmolzene Eisen bildet mit dem Frischvogel gares Eisen. Gewöhnlich werden $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Centner Gußstücke oder altes Stabeisen und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Centner Scheibeneisen zu einer Luppe genommen. — Der Abgang beträgt an 33 Procent, der Kohlenverbrauch über 30 Cubikfuß zu 100 Pfund Stabeisen. Ein Löschfeuer liefert wöchentlich 50 bis 60 Centner Stabeisen von vorzüglich guter Beschaffenheit.

Die Siegen'sche Einmalschmelzerei

unterscheidet sich von der Steyer'schen, die wir weiter unten betrachten werden, dadurch, daß das niederschmelzende leichtfrischende Roheisen in Gängen auf die Gichtseite gelegt und nur hin und wieder in Zangen vor die Form gehalten wird, sowie daß sehr große, $3\frac{1}{2}$ bis 4 Centner schwere, Luppen angefertigt werden und häufig Schlacke abgelassen wird. Das Roheisen ist bei leichtflüssigen Beschickungen in nicht sehr hohen Defen und aus mehrentheils manganhaltigen Erzen erblasen, ist leicht zum Weißwerden geneigt, enthält nur wenig Silicium und kann daher ohne Gefahr schnell zur Gare gebracht werden. Das Einschmelzen geschieht über und vor dem Winde, und die während des Ausschmiedens zugesetzten vielen

garen Zuschläge befördern dieses Garwerden. Alle 3 Stunden ist eine Luppe fertig.

Das Feuer ist 24 Zoll lang, Hinter- und Formzacken hängen 3 Zoll in den Heerd und machen einen spitzen Winkel mit einander, der Boden fällt nach dem Vorheerd- und Gichtzackenwinkel zuweilen um $\frac{1}{4}$ Zoll, der Gichtzacken ist gewöhnlich durch Löcher ersetzt. Die halbrunde, etwa $\frac{3}{4}$ Zoll hohe und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll in den Heerd hineinstehende Form bildet mit dem Formzacken gewöhnlich einen rechten Winkel, das Roheisen wird ihr bis auf 9 Zoll genähert und liegt über dem Windstrom, der zuweilen so geneigt wird, daß er die Mitte des Bodens trifft.

Obgleich unter den angewendeten 7 Centner schweren Hämmern nur 3zöllige Stäbe geschmiedet werden, so dauert das Schmieden doch fast ebenso lange, als das Einschmelzen, weshalb durch das Wärmen große Pausen entstehen und ein Hammer daher zwei Feuer versehen kann. — Wöchentlich erfolgen 180 bis 200 Centner grobes, unter Reckhämmern oder Walzen weiter zu verarbeitendes Eisen, mit etwa 18 Procent Abgang und einem Aufwande von 6 bis 9 Cubikfuß der besten harten Kohlen auf 100 Pfd.

Die Ofenschmiede

in der Grafschaft Mark schmelzt jedesmal soviel gar-
schmelzendes, vorzüglich reines Roheisen von der über
dem Hinterzacken vor der Form liegenden Gänge gar
ein, als zu einem Kolben erforderlich ist, welcher mit
der Anlaufstange aus dem Heerde genommen und
sogleich unter dem Hammer ausgezogen wird. Die
Arbeit kann nicht eher beginnen, als bis der Heerd
voll flüssiger Garschlacke ist, weshalb zu Anfang des
Schmelzens Schwahl und gare Hammerbrocken (soge-

nannte Klot) eingeschmolzen werden. Gare Schlacke wird nur sehr selten abgestochen.

Das Feuer ist 12 Zoll breit, 27 Zoll lang, 7 Zoll tief und die Form 7 Zoll vom Hinterzacken entfernt. Sie steht 2 Zoll in den Heerd und hat eine sehr starke Neigung. Der Boden ist nur 16 bis 17 Zoll lang, indem der ganze Vorheerd mit Löschte ausgelegt ist. Man wendet einen heftigen Wind an und läßt das Roheisen 5 bis 6 Zoll über der Form schmelzen; es erlangt bald die Gare, backt zu mehreren kleinen Brocken zusammen, welche mit einem Handspieß gelüftet und vor den Wind geführt werden müssen, während man eine Anlaufftange in das Feuer bringt, um die Brocken anschweißen zu lassen. Sind, unter stetem Umdrehen der Anlaufftange in dem Windstrom, etwa 20 Pfd. angelauten, so wird der Kolben aus dem Feuer genommen und sogleich ausgeschmiedet, während ein anderer in das Feuer gehalten wird.

Das erhaltene Eisen ist sehr weich und außerordentlich zäh und wird hauptsächlich zur Drahtfabrication benutzt. Zum Ausrecken der Kolben dienen leichte Schwanzhämmer. Der Abgang des Roheisens soll 25 Procent und der Kohlenaufwand auf 1 preuß. Centn. etwa $23\frac{1}{2}$ Cubikfuß betragen. — In Schweden ist auch eine ähnliche Frischmethode, eine eigentliche Wallonenschmiede, hin und wieder im Betriebe.

Wir haben nun noch diejenigen Heerdfrischarbeiten zu betrachten, welche in den sehr eisenreichen südlichen Provinzen des österreichischen Kaiserstaates seit Jahrhunderten üblich sind, und die von den oben beschriebenen mehr oder weniger wesentlich abweichen. Man wendet in jenen Ländern: Erzherzogthum Oesterreich, Steyermark, Kärnthen, Krain, Salzburg, verschiedene Frischmethoden an. Wir unterscheiden bei denselben zuvörderst zwei Hauptarten, je nachdem weißes,

weiches, schnell frischendes Roheisen, oder graues, langsam frischendes zu verarbeiten ist. Das erstere wird ohne alle weitere Vorbereitung, Vorfrischung, sogleich mit einem Male gar eingeschmolzen, wogegen das graue Roheisen, sowie das halbirte und das langsam frischende weiße, entweder einer besondern Vorfrischung unterzogen, oder in einem und demselben Herde bei ununterbrochener Arbeit mehrmals niedergeschmolzen werden muß. Das letztgenannte Verfahren umfaßt wiederum die deutsche Frischmethode, die neuerlich auch in Oesterreich eine ausgedehntere Anwendung erlangt hat, da auch dort die Holzkohlen im Preise steigen, und da die deutsche Frischschmiede das Brennmaterial am besten benützt.

Jetzt sind jedoch in jenen Ländern noch diejenigen Frischmethoden vorwaltend, welche es mit einem leicht oder schnell frischenden Roheisen zu thun haben, die man unter der allgemeinen Benennung Einmalschmelzerei zusammenfassen kann. Diese Frischmethode haben demnach die größte Wichtigkeit und sollen hier zunächst in Betrachtung kommen. Ihre ausgebreitete Anwendung wird nicht bloß durch das große Quantum von weißem, weichem Roheisen, welches in Vordernberg und Eisenerz (jährlich bei 500,000 Centner) producirt wird, bedingt, sondern auch das langsam frischende weiße, wie das graue Roheisen wird zum größten Theil durch eine Vorfrischung in den Zustand des leichtfrischenden Roheisens gebracht und dann ebenfalls der Einmalschmelzerei unterzogen.

Die Einmalschmelzerei wird in Steyermark zc. sehr verschieden ausgeführt; wir können jedoch bloß auf die wesentlichen Verschiedenheiten Rücksicht nehmen und demnächst folgende Arbeiten für sich betrachten:

- die österreichische Schwallarbeit,
- die steyrische Löscharbeit,

die kärnthische Löscharbeit mit gebratenen Blättern und Kortitsch,
 die steyrische Wallonenarbeit, und
 die salzburgische Sinterarbeit.

Diese Aufeinanderfolge der verschiedenen Einmalschmelzereien bezeichnet uns zugleich die Wichtigkeit derselben, indem die Schwallarbeit die wichtigste und ausgedehnteste, die Sinterarbeit hingegen die am wenigsten übliche Frischarbeit ist.

Da ich hier nur eine kurze Uebersicht dieser Frischmethoden, die hauptsächlich ein locales Interesse haben, geben kann, so muß ich auf das Tunner'sche Werk verweisen.

Die österreichische Schwallarbeit.

Der Heerd besteht aus gußeisernen Platten und hat folgende Dimensionen: Länge am obern Rande 27 Zoll, am Boden 22 Zoll; Breite der Formwand am obern Rand 18, am Boden 13 Zoll, die Windseite oben und unten 2 Zoll breiter. Vom Rande des Sinterblechs bis zum Schwallboden 14 Zoll, vom Formzacken bis dahin 11 Zoll, und von der Formmündung 8 bis 9 Zoll. Die Formöffnung liegt in der Mitte über dem Zacken; das Stechen der Form 24 bis 26°, die Düsenmündung kreisrund und $\frac{5}{4}$ Zoll weit; das Formmaul halbrund, $\frac{5}{4}$ Zoll breit und fast ebenso hoch.

Der Boden besteht aus garer Frischschlacke oder Schwall, theils in fein gepochtem Zustande, zum größten Theile aber in großen, dichten Stücken, welche letztere in eine Schicht Schwallpulvers wie ein Straßenpflaster gelegt wird. Je dichter ein solcher Boden, um so haltbarer ist er, und dauert dann oft mehrere Monate lang. Er darf nicht so sehr aufgelöst oder erniedrigt werden, weil sonst ein Rohgang erfolgt;

es muß daher immer dahin gesehen werden, daß die Entfernung des Bodens von der Form die normalmäßige von 8 bis 9 Zoll sei.

Das zweckmäßigste Roheisen für die Schwallarbeit ist das großflüchtige oder die sogenannten Schwallflossen, indem aus denselben bei dem geringsten Eisen- und Kohlenverbrauch das beste Stabeisen dargestellt wird.

Bei den verschiedenen Arbeiten eines Schwallfrischens lassen sich am besten die folgenden 5 Abtheilungen machen: die jedesmalige Vorbereitung des Heerdes beim Beginnen einer neuen Luppen- oder Dachelbildung, der Ausheizproceß, die Bildung des Zerrenn- oder Frischbodens, das eigentliche Zerrennen oder Frischen, oder das Zu- oder Nachzerrennen.

Ist der Heerd kalt, so muß er bis auf den Schwallboden ausgeräumt werden. Darauf wird die durch ein Rätter geworfene Löschel mit Wasser begossen, gehörig mit der Schaufel durchgearbeitet, und es wird mit dieser feuchten Löschel der Heerd in den vier Ecken so ausgeschlagen, daß in der Mitte der Schwallboden frei bleibt. Vorn, auf der sogenannten Esbank wird ein 4 bis 6 Zoll hoher Wall von der feuchten Löschel aufgeführt. Darauf wird der Heerd mit Kohlen ausgefüllt. Die Vorbereitung eines schon gebrauchten Heerdes, nachdem ein Dachel oder eine Luppe ausgebrochen worden ist, richtet sich darnach, ob er bei dem Ausbrechen des Dachels mehr oder weniger verletzt wurde. Auf dem Boden muß alsdann sogleich Hammerschlag geworfen werden.

Gewöhnlich wird der Dachel bei der Schwallarbeit in 8 Masseln zerschroten, und eine jede derselben muß wenigstens zwei Hizen erhalten, so daß für den ganzen Dachel wenigstens 16, oft jedoch mehr als 20 Hizen zu machen sind. Dieser Ausheizproceß ist die angestrengteste Periode bei der Schwallarbeit.

indem dabei schon ein großer Theil des Frischprocesses selbst ausgeführt werden muß. Zuerst werden nur 3 Masseln in das Feuer gehalten, während die andern 5 Stück entweder in einen kleinen, einfachen, mit Löschs gefüllten Schachtofen zum Warmhalten vergraben, oder in den Borglühheerd gebracht werden, wo ein solcher vorhanden ist. Gleichzeitig mit den 3 Masseln werden von der Windseite 50 bis 60 Pfund Roheisen eingefetzt, welche bereits bei der vorigen Dacheibildung vorgewärmt worden sind. Von den Masseln werden zuerst die sogenannten Ranzmasseln gewärmt, welche von den äußern Theilen des Daches herrühren, und weil sie weniger rein sind, stärkere Hitze erhalten müssen, als die Kernstücke aus dem mittlern Theile des Daches. Die Windpressung ist in dieser Periode niemals die volle.

Ist nun eine Massel aus dem Feuer genommen, um zu einem Kolben ausgeschmiedet zu werden, so wird eine andere an ihre Stelle gelegt. Ist ohngefähr die Hälfte der Masseln ausgeheizt, so werden abermals 50 Pfd. Flossen in den Heerd gebracht, und wenn nur noch 2 Masseln in demselben befindlich sind, nochmals 50 Pfund. Eine vierte Flossengarbe von gleichem Gewicht wird in den Heerd gebracht, sobald das Ausschmieden vollendet ist. Der Arbeiter hat nunmehr bloß auf das Zerrennen zu achten. Ist die erste Garbe ganz von der Zange abgeschmolzen, so wird die vierte Garbe an die Stelle der ersten gelegt, und es wird eine fünfte Garbe von 30 Pfunden eingebracht, so daß 230 bis 235 Pfund Roheisen das gewöhnliche Quantum für ein Dachel sind.

Der Frischproceß muß stets in einem angemessenen garen Gange fortgeführt werden, und nächst dem erfolgt die Regulirung auch noch durch die Menge und Art der Zuschläge, durch Abstechen des Sinters,

und durch die Verschiedenheiten in der Stärke des Windes. Das wesentlichste Anhalten für diese Regulirung des Ganges gewährt: erstens, das Verhalten des Frischbodens, welcher deshalb beim öftern Durchräumen des Eiseisens von Zeit zu Zeit mit dem Räumpieße untersucht werden soll. Dadurch erhält man zugleich zweitens über die Menge und Art der auf dem Zerrennboden befindlichen Schlacke Aufschluß, indem selbe den Räumpieß mehr oder minder belegt und ihre Beschaffenheit nach dem Aussehen und Verhalten beim Erkalten zu erkennen giebt. Endlich drittens gewährt selbst das Aussehen der Flamme, besonders des Rauches, einiges Anhalten in dieser Beziehung, und obschon diese Erscheinungen nicht sehr scharf sind, werden sie doch am häufigsten benützt, weil man sie, ohne weitere Bemühung von der Arbeitsseite aus, beständig vor Augen hat.

Auf dem Boden befindet sich immer, sobald das vollständige Niederschmelzen erfolgt ist, sogenanntes Dünneisen, nämlich der klebrige Zustand eines guten Schweißbodens, und je garer das Frischen, um so mehr Dünneisen bildet sich. Die Windpresfung nimmt nun zu und beträgt etwa 24 Zoll Wassersäule.

Sind endlich alle garen Zangen aus dem Feuer genommen, so folgt das sogenannte Zu- oder Nachzerrennen, welches 10—20 Minutend auert, und da bei dessen Beendigung schon fast alle Kohlen verzehrt sein sollen, damit sie beim Ausbrechen des Dacheis nicht hindern, so muß mit dem Kohlenaufgeben gegen Ende des Zerrennens schon Rücksicht genommen werden. Der Zweck dieser Arbeit ist, das Dünneisen zu verkochen, alle noch im Feuer befindlichen losen Brocken, die von den letzten Flossenresten und den Zusätzen stammen, einzuschmelzen, die Ränder und Belegungen von dem herumgeworfenen Dünneisen an

der Oberfläche des Dacheis zu ebenen, abzustößen und wieder einzuschmelzen, und endlich die Schlacke zu entfernen. Um das Umherschleudern der Kohle zu verhindern, muß der Wind nach und nach geschwächt werden. Nach dem Aeußern des Dacheis kann mit vieler Sicherheit auf die innere Beschaffenheit desselben geschlossen werden. Ist der Verlauf des Frischprocesses ganz normal, so ist der Dachel voll und eben, hat eine lichte, rein metallische Farbe von starr glühendem Eisen und ist unten convex, aber nicht glatt.

Die Hämmer, welche bei der Schwallerarbeit benutzt werden, haben gewöhnlich ein Gewicht von 500 Pfd., einen Hub von 18 bis 20 Zoll, und thun in der Minute wenigstens 120 Schläge. Ein Hammer bedient in der Regel zwei Frischfeuer. In diesem Fall, und wenn in der Schicht 10 Dachel gemacht werden, besteht die Bedienung aus 6 Mann. Das erzeugte Eisen besteht vorwaltend aus Nagelisen, aus Zaggeln und aus Drahteisen. Die Stärke dieser Stäbe beträgt im Durchschnitt $\frac{3}{4}$ Zoll. Der Abgang ist zu 14 bis 15 Procent anzunehmen, und der Kohlenverbrauch auf 100 Pfd. Stabeisen an 20 bis 25 Cubikfuß größtentheils Fichtenkohlen.

Die Steyrische Löscharbeit

ist die in Steyermark altübliche Methode und bis jetzt auch noch die verbreitetste. Der Heerd ist gemauert, und man kann ihn sowohl zum Weichzerrennen, d. h. zur Stabeisenerzeugung, als auch zur Rohstahlarbeit, zum Hartzerrennen des grauen Roheisens und zum Ausheizen u. anwenden. Die Form erhält bei diesen verschiedenen Anwendungen eine etwas verschiedene Lage und Größe. Bei einer Heerdgröße von 27 Zoll Breite, 30 Zoll Länge und 15 bis 18

Zoll Tiefe, welcher per Dachel 200 bis 250 Pfund Roheisen eingerennt; bei Draht und Nageleisen jedoch nur 150 bis 200 Pfund.

Die Zurichtung des Heerdes ist fast dieselbe wie bei der Schwallarbeit. Das Dachel wird gewöhnlich in 4, höchstens 6 Masseln zerschroten, welche alle zu gleicher Zeit in's Feuer kommen, weshalb auch zu Anfang des Ausheizens kein Roheisen in den Heerd gelangt. Sind nur noch 2 Masseln oder Kolben in demselben, so wird die erste Flossengarbe von 100 bis 150 Pfund eingesetzt. Nach beendetem Ausheizen wird die Gebläseluft geschwächt, und es wird die zweite und gewöhnlich letzte Garbe von 60 bis 100 Pfund eingebracht, worauf 20 bis 40 Pfund Hammer Schlag und zerschlagene Schwallbrocken zugeschlagen werden. Das Zu- und Nachzerrennen bietet keine Verschiedenheit von der bei der Schwallarbeit dar. Der Löschdachel hat dasselbe Ansehen wie der Schwalldachel, und der ganze Proceß dauert gewöhnlich zwei Stunden.

Die gewöhnlichen Producte der Steyer'schen Zerrenn- (Grob-, Groß-, Wallas- oder Wälsch-) Hämmer, sind Zaggel und gröbere Stäbe, indem die schwächern unter kleinern Rechhämmern weiter verarbeitet werden. Ein solcher Hammer wiegt 500 Pfd. Der Abbrand beträgt 8—12 Procent, der Kohlenverbrauch etwa 27 Cubitfuß Fichtenkohlen auf 100 Pfund Eisen.

Die Kärnthnische Löscharbeit mit gebratenen Blatteln oder mit Kortitsch.

Die Frischheerde bestehen aus eisernen Zäcken, der Boden zuweilen aus einem Stein. Die 4 Seitenwände haben zuweilen eine geringe Neigung nach auswärts, stehen aber auch oft völlig lothrecht. Die

Breite beträgt gewöhnlich 24 Zoll, die Länge gewöhnlich 2 Zoll mehr, die Tiefe 12—14 Zoll. Die Form ist meist halbrund und $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll weit; ihre Neigung in den Heerd beträgt 12—15°.

Das angewendete Roheisen sind gebratene Blatteln und nur selten sogenannte Kortitsch (Kartitsch und in Steyermark Has). Von dem Braten reden wir bei der Vorbereitung des Roheisens.

Der Boden besteht aus einer 4 bis 6 Zoll dicken Lage von Lösche, die mit Asche und Schlackentheilen gemengt und fest eingestampft ist.

Die Luppe, in Kärnthner Deul genannt, wird in zwei lange Masseln zerschroten. Jede Massel wird meistens in 6 kleine Kolben geschmiedet. Roheisen wird während des Ausheizprocesses, welcher 2 bis $2\frac{1}{2}$ Stunden dauert, nicht eingeschmolzen. Alsdann werden 200 bis 220 Pfund gebratene Blatteln in zwei Partien eingefest, und es werden die einzelnen Blattelstücke, nachdem sich bereits Dünneisen, in Kärnthner Sauer genannt, gebildet hat, oben auf die Kohlen gebracht und dann zu einem Deul zusammengerückt. Die Bearbeitung dieses Deuls erfordert mehr Zeit, als die in Steyermark übliche. Der Kohlenverbrauch beträgt 27—30 Cubikfuß auf 100 Pfund Stabeisen, der Eisenabgang 18 bis 22 Procent. — Die Kärnthnerische Löscharbeit hat mehrere Modificationen.

Die Steyer'sche Wallonenarbeit

ist diejenige Frischmethode, bei der der Ausheizproceß vom Frischproceß getrennt und in einem eignen Wärmefeuere vorgenommen wird. Unter der Steyer'schen Wallonenarbeit versteht man daher jene Modification der Steyer'schen Frischmethode, sowohl mit Löschboden, als auch mit Schwallboden, bei der das Aus-

heizen der Maffeln in einem eignen Feuer geschieht. Es hat dieses Verfahren in Steyermark eine nicht unbedeutende Ausdehnung, jedoch wird es nicht erforderlich sein, Weiteres darüber zu sagen.

Die Salzburgische Sinterarbeit

war noch vor mehreren Jahren im Salzburgischen sehr verbreitet, ist aber jetzt wegen ihres großen Kohlenverbrauchs fast gänzlich aufgegeben. Sie hat nur insofern Interesse, als man dadurch das größte Quantum Hammerfinter oder Hammerschlag aufzuarbeiten im Stande ist, welcher in manchen Gegenden zu sehr billigen Preisen zu haben ist. Liegen die Frischfeuer in der Nähe der Blauöfen, so werden die abgestochenen Flossen sogleich nach dem Erstarren, jedoch noch glühend, unter einem Hammer mit breiter Bahn zu Pulver zerpocht. Liegen aber Frischfeuer und Blauöfen nicht zusammen, so müssen die Flossen erst in einem Feuer rothglühend gemacht werden, um sie zerpochen zu können.

Das Roheisenpulver wird mit Glühspan und gepülverter Garschlacke gemengt und dann durch langsame Niederschmelzen zur Gare gebracht. — Der 22 Zoll breite und 24 bis 26 Zoll lange Heerd besteht aus einem Boden von Ziegelsteinen und aus eisernen Zäcken, und der Löschboden liegt etwa 7 Zoll von der stark geneigten Form entfernt, durch welche nur ein schwacher Windstrom geführt wird, weil die Masse möglichst langsam niedergehen muß.

Die Arbeit beginnt mit dem Ausheizen und Ausschmieden zu Kolben der beiden Luppenstücke, und gleichzeitig wird schon etwas von der aus gepochtem Roheisen, Glühspan &c. bestehenden Beschickung über die Kohlen gestreut, bis nach und nach etwa 140 bis 150 Pfund Beschickung zu einer Luppe eingerennt

werden. Darauf wird das Feuer abgeräumt, die etwa 100 Pfund schwere Luppe ausgebrochen und unter dem Hammer in zwei Stücken zerschroten. — Die Kolben werden in einem besondern Wärmefeuhr ausgeheizt und zu Stäben ausgezogen, jedoch wird in demselben, während des Ausschweißens der beiden Kolben auch etwas Beschickung in's Feuer gebracht und davon eine kleine Luppe, welche nur einen Kolben giebt, gemacht. — Beide Feuer liefern wöchent-lich 28 bis 30 Centner Roheisen, der Eisenabgang beträgt bei den vielen garen Zuschlägen nur 13 bis 15 Proc., wogegen aber zu 100 Pfund Stabeisen über 45 Cubikfuß Kohlen erforderlich sind, wobei nicht einmal diejenigen gerechnet werden, die zum besondern Glühen des Roheisens erforderlich sind.

Es giebt zwar noch manche andere Frischmetho- den außer den vorstehend beschriebenen, allein sie haben eine geringere Wichtigkeit, als dieselben, und können daher in einem Werke, wie das vorliegende füglich weggelassen werden.

Vorbereitung des Roheisens zum Frisch- proceß.

Es ist zwar möglich, auch das graueste Roheisen, bei sehr großer Vorsicht, sehr langsamer Arbeit und viel Zuschlägen, durch die Einmalschmelzeret zu verfrischen; allein es kann dies nur durch einen großen Aufwand an Kohlen bewirkt werden und ist daher sehr unvortheilhaft. Man unterwirft daher das graue und namentlich das aus strengflüssigen Beschickungen erblasene unreine Roheisen, wenn es nicht durch die deutsche Frischmethode zu gute gemacht wird, einem vorbereitenden Proceß, einer Vorfrischung, d. h. einer theilweisen Reinigung.

Das Vorfrischen kann auf zwei wesentlich ver-

schiedenen Wegen ausgeführt werden, indem man das Roheisen entweder in einen flüssigen Zustand, oder nur in die Glühhitze versetzt; in einigen sehr beschränkten Fällen vereinigt man auch beide Methoden. Die erste nennt man das Raffiniren, Feinen, Weißmachen oder Hartzerrennen, die zweite das Braten des Roheisens. — Wir wollen die hauptsächlichsten Vorfrischmethoden kurz beschreiben:

Das Ablöschen des in Gängen oder Scheiben aus dem Ofen abgelassenen Roheisens. Die Umänderung des grauen Roheisens in weißes ist dabei um so vollständiger, je leichtflüssiger die Beschickung war, aus der es erzeugt wurde, und je schneller die Abkühlung vor dem völligen Erstarren bewirkt wird; ein vollständiges Weißen erfolgt aber durch das Ablöschen nicht, und bei aus strengflüssiger Beschickung erblasenem Roheisen ist es gänzlich unanwendbar, weil dies alles Silicium und alle Kohle behält.

Durch das Granuliren läßt sich das Weißwerden zwar vollständiger bewirken, als durch das Ablöschen, allein der Silicium- und Kohlegehalt können dadurch ebenfalls nicht vermindert werden.

Das Weißmachen des grauen Roheisens im Hohofengestelle selbst, und zwar:

a) Durch Einwirkung von reinen Eisenerzen (Eisenoxyd) auf das im Gestell befindliche flüssige Roheisen, durch das sogenannte Füttern, welches Verfahren bei der Gießerei beschrieben wird. Jedoch kann diese Vorbereitungsmethode zum Frischproceß nur bei sehr gutartigem und wenig Silicium enthaltendem Roheisen anwendbar sein, weil sich dadurch nur der Kohlegehalt vermindert.

b) Durch den Windstrom des Gebläses, der zu gewissen Zeiten auf das flüssige Roheisen geleitet wird. Man nennt diese, vorzüglich in der Gießel an-

gewendete, Methode das Läutern oder Destilliren. Das Verfahren dabei ist folgendes:

Sobald das Gestell bis auf 2 Zoll unter der Form mit Roheisen angefüllt ist, bildet man unmittelbar über der Formöffnung durch einen Lehmklumpen oder durch Hohofenschlacke, eine künstliche Nase über der Formöffnung und zieht zu gleicher Zeit die Schlacke im Gestell möglichst rein ab. Zwischen Tümpel und Wallstein schiebt man einen Schlackenluchsen, um zu verhindern, daß kein flüssiges Eisen über den Wallstein geworfen werde. Darauf wird der Wind verstärkt, das flüssige Eisen in eine wallende Bewegung gesetzt, und der übrige Gang des Hohofens verändert sich während dieser Zeit nur in sofern, daß die Gichten langsamer niedergehen. Die sich bildende Schlacke wird mehrmals abgezogen oder läuft von selbst ab; das flüssige Roheisen verändert nach und nach seine Farbe und wird immer heller, welches, nebst einem Funkensprühen aus dem Gestelle in die Form, das Zeichen der Beendigung des Läuterprocesses ist, indem letzteres auf ein schon beginnendes Verbrennen des Eisens deutet. Die Dauer des Läuterns ist je nach der Weite des Gestelles, nach längerer oder kürzerer Betriebszeit des Ofens verschieden und beträgt 3 bis 4 Stunden. — Das Eisen wird in einen, aus kleinen Schlackenstücken und etwas Sand bestehenden Heerd, unter lebhaftem Funkensprühen, abgelassen; es ist silberweiß, in der Regel lufdig und hat eine ebene Bruchfläche. Ungeläutert ist es grau, dicht und grobkörnig.

Nach dem Abstich wird das Gestell sorgfältig gereinigt, die Stichöffnung geschlossen, es werden einige Schaufeln klein geschlagener Läuterschlacken in das Gestell geworfen, es wird die Nase von der Form abgestochen, die letztere selbst gereinigt und mit dem Schmelzen wieder begonnen. — Dieses einfache und

wohlfeile Verfahren ist jedoch nur bei leichtflüssigen Beschickungen anwendbar.

Ein ähnliches Verfahren findet bei mehreren Hohöfen in der französischen Provinz Berry statt. Dieselben sind mit zwei Formen versehen, von denen die eine von Zeit zu Zeit eine in das Gestell geneigte Richtung erhält, sobald sich dasselbe schon ziemlich mit Roheisen angefüllt hat, so daß der Wind unmittelbar auf das flüssige Metall strömt. Auch diese, übrigens ebenfalls zu empfehlende, Methode ist nur bei gutartigen Erzen und bei sehr leichtflüssigen Beschickungen anwendbar.

Das Hartzerrennen, in Kärnthen und Krain Bodenrennen genannt, ist in jenen Ländern, sowie auch in Steyermark u. noch eine sehr verbreitete Arbeit, besonders bei der Rohstahlfabrication von Kärnthen und Krain, weniger bei der Stabeisensfabrication, hauptsächlich, weil bei dieser der deutsche Frischproceß immer mehr und mehr um sich greift.

Man betreibt das Hartzerrennen entweder in den Frischheerden selbst, oder in eigenen Hartzerrennheerden, welche aber gänzlich wie die Frischheerde zur Steyer'schen und Kärnthnischen Löscharbeit eingerichtet sind.

Das Roheisen wird an die Hartzerrennheerde fast immer in Gänzeform geliefert, ist meist von halbirter, bisweilen ganz grauer Beschaffenheit. Hat man einen Theil vom Roheisen in andern Gestalten, etwa gebrochene Gußstücke oder Wascheisen (das auf den Hohöfen aus der Schlacke gewonnen wird), so legt man die kleinern Stücke bloß lose auf die Roheisengänze, die großen Stücke aber werden wie die Gänze, oder mit Zangen gefaßt, eingeschmolzen. Große, dicke Stücke sucht man jedoch möglichst zu vermeiden, weil sie viel Zeit und Kohle brauchen, bis sie zum Einschmelzen gebracht werden, und dann doch

nur ein gewisses Quantum, in der Regel 4 bis 6 Centner, davon eingeschmolzen werden kann, das Uebrige aber bis zur nächsten Operation größtentheils wieder erkaltet. Ganz kleine Stücke, wie das Wascheisen, sind in Vereinigung mit plattenförmigen Stücken recht gut zu verarbeiten, aber nicht für sich allein, wobei sie zu schnell zwischen den Kohlen niedergehen und ein zu kalter Gang kaum zu vermeiden ist. Bezüglich des Brennmaterials ist nur zu bemerken, daß man zum Hartzerrennen gewöhnlich die kleinern Kohlen (Braschen) verwendet, welche im Frischfeuer oft nicht gut zu verwenden sind.

Die Vorbereitungen des Herdes vor Beginn des Roheiseneinschmelzens beschränken sich auf das Ausschlagen desselben mit Lösch. Nachdem beim Hartzerrennen das Roheisen im flüssigen Zustande im Herde verbleibt, muß das Ausschlagen, besonders im Boden, möglichst fest und nur mit aschenreicher, alter Lösch geschehen.

Beim Abräumen des Herdes wird zuerst die noch vorfindliche Kohle abgefaßt, dann die über dem Eisenbade befindliche Schlacke, welche durch öfteres Begießen mit Wasser zum schnelleren Erstarren gebracht wird. Die zuerst abgefaßten Schlackenpartien werden als die reinsten Rohschlacken weggeworfen; die spätern Partien hingegen und die erstarrten Ränder, welche mit mehr oder weniger Eisen mechanisch vermengt erscheinen, werden einstweilen bei Seite gestürzt, im erkalteten Zustande allensfalls ausgeklaut und die mit Eisen vermengten Theile bei der folgenden Operation wieder zugefetzt.

Je nachdem nun das Roheisen vor dem Einschmelzen mehr oder weniger unrein (und rohschmelzig) war, wird es dasselbe auch nach vollendetem Einschmelzen sein, da bei der gleichen Behandlung immer nur ein gewisser Antheil der fremden Bestandtheile nebst

etwas Eisen verbrannt und in die Schlacke geführt wird. Man beurtheilt den Zustand des Eisens in der Heerdgrube nach dessen Aussehen an der Oberfläche; je mehr sich die Farbe desselben gleich nach abgenommener Schlacke vom Milchweißen ins Röthliche zieht, und je mehr dünnflüssig dasselbe hierbei ist, als desto unreiner, kohlenreicher, rohschmelziger ist es zu betrachten. Jetzt erst trachtet man, den diesfälligen Unterschieden dadurch etwas abzuheben, daß man auf das flüssige Eisen eine entsprechende Menge garer Zuschläge, je frischer das Eisen aussieht, desto mehr, in nuß- bis faustgroßen Stücken schüttet, mit einem hölzernen Staucher in das Metallbad eindrückt und durch Wassergießen die oberste Lage mit den eingebakenen Zuschlägen zum Erstarren bringt, worauf diese mit Stangen aufgehoben und als sogenannter Boden aus dem Heerde genommen wird. Auf das zurückgebliebene, noch flüssige Eisen kommt wieder eine entsprechende Menge garer Zuschläge, ohngefähr von 5 bis 30 Pfund differirend, die eingestaucht, mit Wasser begossen, und sofort mit dem zweiten Boden herausgehoben werden. Auf diese Art fährt man fort, bis nur noch 30 oder 60 Pfund Eisen in der Grube bleiben, welches noch etwas Zusatz eingestaucht erhält, in so ferne sein Flüssigkeitszustand dieses gestattet, und dann nach einiger Zeit als letzter Boden ausgehoben wird. Von einer Hartrenn mit beiläufig 5 Centnern fallen in der Regel 6 bis 8 Böden aus.

Das Umschmelzen des Roheisens auf flachen Flammofenheerden, mit garenden Zuschlägen, und das Ablassen des geweißten Roheisens, welches dann zur Frischarbeit kommt. — Der Schmelzheerd ist ganz flach, und es wird nur soviel Roheisen eingeschmolzen, daß das sich über den ganzen Heerd ausbreitende Metallbad flach bleibt. Dadurch wird das Eisen von unten abgekühlt und ein schnelleres

Abkühlen beim Absteigen bewirkt, welches der Graphitbildung entgegenwirkt.

Der eigentliche Schmelzheerd bei solchen Weißöfen besteht aus einer 8 bis 12 Zoll hohen Schicht von reinem Sande, der nur locker eingestampft wird. Nur gegen die Fuchsöffnung und gegen die Einsezhür zu wird er dammartig in die Höhe, sonst aber ganz eben gezogen. Um die durch die Sandheerde beförderte Silicatbildung zu hindern, wendet man aber auch Thonerde an. Das geweißte Roheisen wird durch eine unter der Einsezhür angebrachte und während des Betriebs mit einem Thonstöpsel verschlossene Oeffnung abgestochen. Das einzuschmelzende Roheisen wird über den ganzen Heerd ausgebreitet. Während des Einsezens ist die Esse oben verschlossen; die Einsezhüröffnung wird nur in dem Augenblicke des Einsezens von einem Stück Roheisen geöffnet, sonst aber verschlossen gehalten, und der Heerd ist während dieser Zeit mit glühenden Kohlen bedeckt. Nach dem Einsezen wird mit vollem Zuge gefeuert.

Man feuert mit Steinkohlen, Torf und auch mit Hohofengasen, hat auch, außer den garenden Zuschlägen, einen erwärmten Gebläsewindstrom angewendet, den man, nachdem das Roheisen geschmolzen ist, auf dasselbe leitet. Es werden dadurch manche Betriebshindernisse gehoben, auch der Frischschlackenzusatz vermindert.

Wir wollen hier das Raffiniren des Coaks-Roh eisens auf der Königshütte in Oberschlesien in einem Gas-Flammofen und auch diesen letztern beschreiben, indem er als das Muster eines guten Gasofens angesehen werden muß. Man hat dort die Erfahrung gemacht, daß ein sehr gar erblasenes Roheisen, so wie auch ein bei hoch erhitzter Gebläseluft erzeugtes schwieriger zu raffiniren ist, als minder gares und bei kalter Luft erblasenes.

Wir beschreiben zuvörderst den Ofen. Fig. 95 ist eine vordere Ansicht; Fig. 97 eine Seitenansicht; Fig. 96 ein Längenprofil; Fig. 98 ein Quersprofil nach AB Fig. 97; Fig. 99 ein Grundriß; Fig. 100 ein Quersprofil nach CD Fig. 99.

A ist der im Querschnitt länglich viereckige Gasofen. Sein cubischer Inhalt beträgt etwa 44 Cubikfuß. Der Raum unterhalb der Windformen des Ofens dient zur Ansammlung der Schlacke aus den Kohlen.

Der Gasofen wird mit schwacher Gebläseluft betrieben, welche mittelst eines mit zwei Ausströmungsöffnungen ee versehenen blechernen Windkastens, Fig. 98, eingeleitet wird. Diesen Formen gegenüber liegen Oeffnungen f, durch welche jene gereinigt werden, und die während des Betriebes mit eisernen Pfropsen verschlossen sind.

B ist der Flammofenheerd, der sowohl bei der Gasbrücke, als auch am Fuchse mit einer Kühlung durch Luftzug versehen ist. Die Thüre am untern Theile der Esse dient zur Regulirung des Zuges, so wie auch zur Reinigung der Fuchsoffnung. Die 24 Fuß hohe Esse ist zu hoch. Fig. 99 ist der obere Windkasten, der ebenfalls aus Kesselblech besteht und hat einen Schlitx zum Ausströmen des Windes. Dieser Kasten hat eine Neigung von 30 Grad, um die Flamme durch den Wind nach dem Heerde herabzudrücken. Die Seitendüsen haben eine Neigung von 25 Grad, und weil sie dem Verbrennen sehr unterworfen sind, so sind sie mit Mundstücken versehen, welche aufgeschoben werden können.

Die erforderlichen Windquantitäten werden durch die gußeisernen Hähne aa und bb regulirt. Die ersten sind beim Betriebe gewöhnlich nur halb geöffnet. Die Stellung des untern Hahnes a wird durch die Hebelvorrichtung c vermittelt. Die über der Abstichöffnung befindliche Thür D wird nur dann geöffnet,

wenn der Heerd auf dieser Seite einer Reparatur bedarf.

Das beste Material zum Heerde besteht aus Sand, der einige Lehmsteine enthält.

Zur Erzeugung der Gase wendet man Steinkohlen an, die zur Klasse der Sinterkohlen gehören, und zwar Stückkohlen, zum achten Theile mit Staubkohlen vermengt.

Ein neuer Heerd wird durch eine schwache Flamme, welche man in dem Gasofen erzeugt, sehr sorgfältig abgewärmt, und es werden alsdann 4 bis 5 Centner Brucheisen eingeschmolzen und solches noch grau wieder abgestochen, damit das zurückbleibende Roheisen die Vertiefungen auf der ganzen Heerdsfläche ausfülle. Darauf werden 30 bis 40 Centner Roheisen, theils in zerschlagenen Gängen, theils in Brucheisen aller Art bestehend, eingesetzt, und zwar vertheilt man es gleichförmig über den ganzen Heerd.

Das Einschmelzen erfolgt in $3\frac{1}{2}$ Stunden, wobei in der Stunde $4\frac{1}{2}$ Cubikfuß Steinkohlen eingefüllt werden. Der Gasofen muß immer möglichst voll erhalten werden und es wird bei jedesmaligem Schüren das normale Windquantum beim Gasofen durch die bezeichnete Hahnstellung ermäßigt, weil die frisch nachgeschütteten Kohlen schon für sich viel Gas entwickeln. Die Hitze im Gasofen ist so gering, daß der Schacht oberhalb nur schwachrothglühend wird. Die Entzündung der heißen Gase erfolgt erst im Flammofen. Die Flamme in diesem ist intensiv weiß, erfüllt zwar den ganzen Ofen, ohne sich jedoch so lang zu ziehen, daß sie an der Mündung der Esse zum Vorschein käme. Wird das oben angegebene Windquantum für die Verbrennung der Gase überschritten, so wird die Flamme zu kurz und es bleibt die Fuchsggend zu kühl, weil alsdann die verhältnißmäßig zu geringe Gasmenge aus dem Gasofen zu schnell verzehrt wird

und zu viel atmosphärische Luft im Flammofen unzerlegt bleibt. In der Nähe der Gasbrücke ist aber immer der höhere Hitze-grad, weil hier die Sticht Flamme am stärksten auf den Heerd einwirkt. Es muß deshalb während des Einschmelzens das nach dem Fuchse hin theilweise noch starr gebliebene Eisen aufgebrochen und der Gasbrücke näher gerückt werden. Wird dies verabsäumt, so kann durch zu langsames Einschmelzen zur theilweisen Verschlackung und Frischeisenbildung Anlaß gegeben werden. Die eingeschmolzene Eisenmasse, die auf dem ganzen Heerde nur einen flachen Stand erreicht, wird zuweilen mit dem Haken durchgerührt, und die einzelnen noch darin befindlichen Brocken werden vom Heerde losgehoben und zertheilt. Sind letztere nicht mehr fühlbar, so werden 2 Schaufeln (zu 5 Pfund) gepochten Kalksteins gleichmäßig über dem Eisen ausgebreitet, um durch denselben die zähe Schlackendecke dünnflüssig zu machen. Ein Abziehen der letzteren ist immer mit Eisenverlust verbunden, und da die Menge der Schlacke nur unbedeutend ist, so zieht man es vor, solche im Ofen zu lassen. Es werden nun je nach der Beschaffenheit des eingesetzten Roheisens die beiden $\frac{1}{2}$ oder $\frac{2}{3}$ " weiten Seitendüsen mit einer Neigung von etwa 25° eingelegt und gleichzeitig das Windquantum beim Flammofenwindkasten, wie oben angegeben, ermäßigt. Erfordert die zu gare Beschaffenheit des Roheisens die Anwendung der weiteren Seitendüsen, so muß der Wind beim Gaserzeugungs-Ofen ebenfalls etwas verstärkt werden, um durch eine etwas stärkere Gasentwicklung den nöthigen Hitze-grad im Flammofen zu erhalten. Da die Pressung des aus dem Regulator des Hofengebläses abgeleiteten Windes fast immer dieselbe bleibt, so haben die Arbeiter die erforderliche Stellung des Windhahns beim Raffinir-Ofen schon in der Uebung. Durch die Lage und Richtung der beiden Düsen, von welchen die eine nach dem Abstiche zu, die andere ent-

gegengesetzt, nach der Gegend zwischen dem Fuchs und der Einseßöffnung hin bläst, erhält das Eisen eine circulirende Bewegung. Dabei wird vor den etwa 2½" über dem Eisenspiegel liegenden Formen durch den gepreßten Windstrom die sehr dünnflüssige Schlacke auf einen Umkreis von etwa 1' ganz weggetrieben, und das Eisen erhält hier, unter beständigem Aufsprudeln, durch die kräftige Einwirkung des Windes seine Läuterung. Nach und nach werden noch einige Schaufeln Kalkstein — überhaupt 1 Proc. des eingesetzten Roheisenquantums — eingetragen und die treibende Eisenmasse von Zeit zu Zeit gut durchgerührt. Die Schlacke wird höchst dünnflüssig, und auf ihrer ganzen Fläche werden fortdauernd ganze Basen aufgeworfen. Ein Abzapfen der Schlacke durch den Sanddamm bei der Arbeitsöffnung, wie es mit der Glätte bei einem Treibofen geschieht, beschleunigt das Weißwerden des Eisens nicht und vermehrt nur den Eisenverlust. Der Kalkzuschlag leistet vortreffliche Dienste zur Beschleunigung der Raffinirarbeit und ist allen andern gewöhnlichen Hilfsmitteln — in garenden Zuschlägen bestehend — vorzuziehen. Der Kalk erzeugt nur wenig und sehr dünnflüssige Schlacke, worauf es bei dieser Raffinirmethode besonders ankommt. Durch den Zusatz von Eisenerz und garen Schlacken werden die Seitenwände des Ofens sehr angegriffen und dadurch nicht nur mehr, sondern auch reichhaltigere Schlacken erzeugt, als beim Kalkzuschlag, welche zur Läuterung des Eisens weniger beitragen, als jene kalkhaltige Schlacke. Möglich, daß auch die reichliche Entbindung von Kohlensäure aus dem Kalkzuschlag der Läuterung des Eisens mehr förderlich ist, als die viel geringere Sauerstoffentwicklung, welche die Verschlackung der hiesigen Eisenerze (Eisenorydhydrate) stets begleitet. Je weiter die Raffinirung des Eisens vorgeschritten, desto stärker treibt es unter beständigem

Blasenwerfen und schwachem Funkensprühen bei der Arbeitsöffnung. Je nach der Beschaffenheit des Roheisens ist aber die Zeitdauer des Raffinirens bis zum vollkommenen Weißwerden sehr verschieden und wechselt solche bei Einsägen von 40 Centnern von $2\frac{1}{2}$ bis 5 Stunden. Ob der Zeitpunkt eingetreten sei, oder nicht, wo der Zweck erreicht ist, dafür hat das geübteste Auge kein zuverlässiges Merkmal, und es muß deshalb eine Schöpfprobe genommen werden. Zeigt diese erkaltet beim Zerschlagen einen rein weißen (strahligen) Bruch, so giebt dieser das Anhalten zum Abstechen des Eisens. Bevor dies geschieht, wird die auf der Abstichseite liegende Düse weggezogen, damit die gegenüberliegende Düse das Eisen um so kräftiger nach der Abstichöffnung treiben könne. Das bekanntlich aus gußeisernen Schalen bestehende Abstichgerinne ist vorher mit Kalkmilch überzogen worden, welche auf den durch den vorangegangenen Abstich heiß gewordenen Schalen bald austrocknet. Dies ist um so mehr erforderlich, als bei der geringsten nachbleibenden Rasse ein heftiges Schlagen des darüberfließenden Eisens erfolgt. Das Weißeisen fließt funkensprühend ab und wird bis auf etwa $\frac{1}{3}$ der Gerinnenlänge mit der zuletzt nachfließenden Schlacke bedeckt. Der nicht von letzterer bedeckte Theil des 1 bis $1\frac{1}{2}$ " starken Weißeisens wird, um die Bildung einer Drydkruste beim Erstarren zu vermeiden, sofort mit Wasser übergossen, nicht aber der mit Schlacke überdeckte Theil, um die in jener noch eingehüllten Eisentheilschen um so vollständiger sich senken zu lassen. Beim Erstarren des Eisens löst sich die Schlacke rein ab. Um beim Reinigen und Zumachen des Stichs, welches die erste Arbeit nach dem Abstechen ist, nicht durch die Hitze der glühenden Schlacke behindert zu werden, wird letztere in der Nähe des Stichs mit stark angefeuchteter Coatslöschke überworfen. Die Stichöffnung wird zu-

erst mit Coaksgestübbe und dann mit Sand verschlossen. Dann wird der Heerd geebnet, wenn es nöthig, der Rand desselben, besonders in der Nähe der Stichöffnung, mit einigen Schaufeln Sand ausgefüllt, beim Gasofen gleichzeitig nachgeschürt, die Windformen werden gepuht, und es wird sofort neues Roheisen unter Fortwirkung des Gebläses eingesetzt.

Der Roheisenabgang beträgt 5—9 Procent; der Steinkohlenverbrauch für 1 Centner Weißeisen durchschnittlich anderthalb Cubikfuß. Das Arbeiterpersonal bei 2 Gasöfen besteht aus 1 Schmelzer, 2 Gehülften und 1 Tagelöhner.

Das im Gasflammosen erzeugte Weißeisen (hier bezeichnender Reineisen genannt) unterscheidet sich von dem im englischen Feuer geweißten Eisen bei der Verarbeitung im Buddelofen darin, daß es weniger Schlacke giebt und also trockener in der Arbeit geht, weshalb es einen stärkeren Zusatz von grauem Coaks-Roheisen verträgt, als jenes letztere Weißeisen. Auch verarbeitet man mit bestem Erfolge eine Mischung aus 2 Theilen ganz weißen und 1 Theil halb weißen Reineisens, wobei ebenfalls noch ein geringer Roheisenzusatz gegeben wird. Die Luppen fallen hierbei saftig und derb aus und geben compacte schieferfreie Rohschienen.