

4.

Beschreibung des Siegenschen Roh- stahlfrischprozesses.

Von

dem Herrn Hütten-Inspektor Stengel,
auf dem Rohstahlwerke zu Lohr bei Siegen.

Der Rohstahl des ehemaligen Oranien Nassauischen Fürstenthums Siegen ist seit Jahrhunderten berühmt. Die vielfachen Niederlagen von Spatheisenstein in dieser Provinz, von welchen die am Stahlberge bei dem Dorfe Räschen die bedeutendste ist, waren, von alter Zeit her, die Hauptquelle des Erwerbs in diesem Lande.

Aus einer Urkunde aus dem 13ten Jahrhundert läßt sich entnehmen, daß jener Stahlberg sogar schon früher seine Schätze gespendet und vor undenklichen Zeiten die Grundlage des spätern Wohlstandes gelegt hat. Wohlthätig wirkten vormals die Regierungen der Nassauischen Grafen. Sie verbreiteten den Reichthum des Landes gleichmäßig unter die Menschen, welches Verhältniß jetzt, nachdem in ganz Deutschland die alten Formen eingestürzt sind, die Bänfte sich fast allenthalben auflöseten, der Vermögende den Unbemittelten leichter als sonst in seine Gewalt nimmt, noch

auffallend gegen andere Länder hervorsticht. Die angestammte Thätigkeit und die Arbeitslust der Siegener waren es unstreitig, welche den Stahlfrischprozeß nach und nach verbessern halfen und ihn auf einen höhern Grad von Vollkommenheit brachten. Aber mit der größern Güte des Stahls und mit damit verbundener Erweiterung des Erwerbes, mußte auch das Material, namentlich die Kohlen, bedeutend im Preise steigen.

Deshalb mußten die Stahlschmiede darauf bedacht seyn, das Verfahren beim Stahlfrischen und Schmieden, auf Kohlenersparniß und auf einen möglichst geringen Abgang an Kohlstahleisen einzurichten.

Nach Wecher's mineralogischer Beschreibung der Draenen Nassauischen Lande, wurden im Jahr 1544 aus acht Ställen Kohlstahleisen (den Ställen zu 150 Pfund gerechnet) fünf Malße, die Malße zu 136½ Pfund angenommen, erhalten; oder aus 100 Pfund Kohlstahleisen erfolgten nur 64 Pfund Stahl.

Obgleich in späterer Zeit der Ställen sich verändert hat, so ist das Kohlenmaaß, der Zain, im Siegener Lande (nach Wecher) seit 1531 dasselbe geblieben. Der Zain enthält nämlich schon seit jener Zeit 17,77 Kubikfuß und 10 Zain machen einen Wagen, 5 dagegen ein Fuder. In sehr früher Zeit soll man zu einer Karre Stahl fast eben so viel Fuder gebraucht haben, als jetzt Zaine; der Kohlenverbrauch würde also fast 5 mal so groß als jetzt gewesen seyn.

Herr Wecher ist jedoch der Meinung, daß der damals producirte Stahl, weil die Alten ihn mit dem Landesherrlichen Wappen bezeichneten, wirkliche Kaufmannswaare, nämlich raffinirter Stahl gewesen seyn könne. Auch hätten die Alten stets dahin getrachtet, viel Edelstahl zu gewinnen. Denn sie hätten aus der Karre Stahl drei Theile Edelstahl und einen Theil Mittelkühr erhalten. Stets ist aber die Verminderung der Mittelkühr mit einem größeren Kohlen-

aufwand verbunden, weil sie durch eine langsame und sehr sorgfältig geleitete Entziehung der Kohle aus dem Rohstahleisen beim Stahlfrischprozeß bedingt wird. Vielleicht war aber auch das Frischen und Wärmen in verschiedenen Feuer vorgenommen worden, welches dann einen bedeutend größeren Kohlenverbrauch als den jetzigen zur Folge gehabt haben würde.

Im Jahr 1689 wurden zu 160 bis 162 Karren Stahl — damals den Stalla zu 170 Pfund gerechnet, also die Karre zu 1360 Pfund — 240 Wagen Kohlen verbraucht. Folglich wurden zu 100 Pfund Stahl 1,09 Zain Kohlen erfordert, welcher Kohlenverbrauch im Siebenzehnten Jahrhundert fast mit dem jetzigen übereinstimmt, indem man auf 100 Pfund Rohstahl 1 Zain Kohlen rechnet, woraus hervorzugehen scheint, daß schon damals das Stahlfrischen fast auf dieselbe Weise wie gegenwärtig statt gefunden haben mußte.

Vergleicht man das Ausbringen an Stahl aus dem Rohstahleisen und den wirklich geringen Kohlenverbrauch im Siegener Lande, mit den Erfolgen in andern Ländern; so gebührt dem hier üblichen Verfahren, den Rohstahl zu bereiten, in ökonomischer Hinsicht wohl ein Vorzug, weshalb eine umständliche Darstellung dieses Prozesses, wie er auf der Königl. Rohstahlhütte zu Lohe bei Müsen ausgeht, nicht unwillkommen seyn magte.

Das Material, welches dort verbraucht wird, besteht:

- 1) Aus dem, aus Spatheisenstein des Müsener Stahlbergs (welcher Stein unter dem Namen reiner Müsener Grund bekannt ist), erblasenen schönen spiegelglänzigen Rohstahleisen (Spiegelisen).
- 2) Aus einem strahligen, auch dichten, in's ungaare übergehenden weissen, noch etwas grau gefleckten, minder kohligartigen Roheisen, welches aus Spath- und Braun-

Eisenstein erblasen wird und den Namen Nebeneisen führt.

3) Aus guten Holzkohlen, wo möglich aus Buchenholz.

Der Spatheisenstein ist vorzüglich mit Quarz durchschürt, auch finden sich darin häufig kleine Bruchstücke von Thonschiefer, mit scharfen Ecken und Kanten. *)

Witunter zeigt sich auch etwas Talk.

Unter den vielen Spatheisensteingruben des Stegener Landes liefert der Stahlberg für die Stahlfabrikation das beste Spiegeleisen. Wenn auch von andern Spatheisensteinen ein dem äußern Ansehen nach gleich schönes Spiegeleisen erblasen wird, so soll doch der daraus erfolgte Rohstahl nie den guten raffinirten Stahl, wie das aus den Stahlberger Steinen erhaltene Rohstahleisen, gegeben haben. Wirklich wird dem Stahl aus Müsener Spatheisenstein von den Käufern der Vorzug gegeben, obgleich die Verfahrungsart bei der Rohstahlerzeugung aus andern Rohstahleisen im ganzen Lande dieselbe ist. Die Haupteigenschaft des Stahls aus Müsener Spatheisensteinen, wodurch er sich sehr empfiehlt, besteht darin, daß er sich in jeder Hitze gut schmieden läßt und daß er dabei eine große Härte besitzt. Welches die Ursache dieser sehr empfehlenswerthen Eigenschaft seyn mag, ist noch nicht mit Zuverlässigkeit bekannt.

In der Dünnflüssigkeit des Spiegeleisens und in dem langsamern Verinnen oder Saarwerden desselben im Frisch-

*) Dies ist ein geognostisch merkwürdiges Vorkommen. Jene scharfkantige Bruchstücke vom Nebengestein, welche sich in allen Spatheisensteingängen des hiesigen Landes finden, scheinen nämlich dadurch, daß sie in der Spatheisensteinschmelze liegen, zu beweisen, daß das Nebengestein früher vorhanden war als der Spatheisenstein und daß letzterer im flüssigen Zustande die Thonschiefertrümmer in sich eingewickelt habe.

Et.

Heerde, wodurch bei der üblichen Frischmethode die Theile Gelegenheit haben gleichmäßig bis zu dem für den Stahl nöthigen Grad entkohlt zu werden, — besonders aber in der Reinheit dieses Materials, (welches auch ein vorzüglich gutes Stabeisen giebt, wenn es im Frischheerde dazu verarbeitet wird — zum Beweise, daß es keine schädlichen oder doch nur solche Beimischungen enthält, welche sich beim Frischprozeß zugleich mit dem Mangan verschlacken); muß die Ursache der guten Beschaffenheit des Stahls gesucht werden.

Ob etwas Silber, welches vielleicht, obgleich in sehr geringer Menge, mit dem Stahl verbunden seyn könnte, mit zu den guten Eigenschaften beitragen mag, scheint mir nicht wahrscheinlich. Durch die Analyse hat sich ein Silber-Gehalt im Stahl aus Rüsener Erzen auf keine Weise ergeben wollen. Die Vermuthung eines etwa möglichen Silbergehaltes beruht auf folgenden Gründen.

Die Spatzeisensteine von Rüssen führen sämmtlich etwas Fehlerz bei sich, so daß man in einem Scheffel als Maximum höchstens ein halbes Pfund annehmen dürfte. Der Scheffel Spatzeisenstein wiegt 270 Pf. Demnach wären in 100 Pfund Spatzeisenstein 0,18 Fehlerz enthalten. Der Silbergehalt beträgt im hiesigen Fehlerz etwa 1 Procent. Folglich haben 100 Pfund Stahlstein, oder 40 Pfund Rohstahleisen, welches daraus gewonnen wird, 0,0018 Pfund Silber. Also würden in 100 Pfund Rohstahleisen 0,0045 Pfund Silber enthalten seyn können, wenn der ganze Silbergehalt der Fehlerze an das Eisen träte. Da nun 100 Pfund Rohstahleisen 75 Pfund Rohstahl liefern, so würden in 100 Pfund Rohstahl höchstens 0,006 Pfund, oder eben so viele Procente Silber sich befinden können.

Daß das Silber sich entweder gar nicht, oder gewiß nur in sehr geringer Menge durch die Gicht aus den Eisensteinen verflüchtige, beweist der Umstand, daß nach dem Ausblasen des Hochofens man nur etwa 6 Fuß über der Raft

Rast an den Wänden des Schachtes Silberperlehen findet höher hinauf aber nicht mehr.

Demnach mag wohl alles Silber der Eisensteine, in das Kohstahleisen übergehen, aber eine unbedeutende Menge von 0,006 Procent, welche als Maximum dadurch in den Stahl kommen kann, und die im mittleren Durchschnitt gewiß noch geringer ist, scheint doch wohl zu unerheblich, um dem ziemlich verbreiteten Glauben, daß die Güte des hiesigen Stahls von der Legirung mit Silber abhängen könne, Raum geben zu dürfen. *)

Wenn eine bedeutend größere Menge von Silber vorhanden wäre, welche mit dem Kohstahleisen sich verbinden könnte, so müßte diese allerdings von Einfluß seyn, wenn man erwägt, daß Faraday durch eine Legirung von 1 Procent Silber einen ganz vortreflichen Stahl erhalten hat, der härter als der beste Gußstahl war, ohne daß er unter dem Hammer, oder auch beim Härten, die geringste Neigung zu Kantenbrüchen zeigte.

Der Kohstahlfrißproceß findet in Heerden statt, welche aus einem Form-, Sicht- und Hinterzacken zusammengesetzt sind. Die vordere Seite wird nicht aus einem einzigen gegossenen Zacken, sondern aus aufeinandergelegten Roheisensplatten gebildet. Den Heerdboden setzt man aus Stücken von feuerfestem Sandstein zusammen, welche ein thoniges Bindemittel haben, und der Grauwackenformation angehören.

Die ganze Einrichtung ergiebt sich aus dem Grundriß Fig. 1., dem Aufriß Fig. 2. und aus dem Durchschnitt Fig. 3., nach der Linie ab des Grundrisses.

*) Daß gerade der umgekehrte Erfolg statt finden würde, im Fall das Silber wirklich mit dem Eisen in Verbindung treten sollte, glaube ich in meinem Handb. d. Eisenh. 2te Aufl. Th. I. S. S. 253. 323 bis 325 dargethan zu haben. R.

Archiv f. Bergb. u. Hüttenw. XVIII. Bd. 2. Stk. 3

Bei allen drei Figuren bezeichnen gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände.

a, ist der Formzacken, welcher in den Heerd ragt.

b, der Sichtzacken.

c, der Hinterzacken.

d, der Heerdboden.

e, die vordere Seite.

A, A, Fig. 3. sind Abzugskanäle unter dem Feuer, welche die Feuchtigkeiten aus den Hammergebäuden leiten.

B, B, Seitenmauern des Feuers.

C, C, gußeiserne Träger zum Tragen der Schlotte, oder der Esse.

D, D, zwei gußeiserne Ständer oder Pfeiler, welche sich unter der Bodensohle des Hammergebäudes $\alpha\beta$ erheben und mit dem Träger E das Formhäuschen bilden. Dieselben haben zwei Vorstöße m, m, auf welche eine ins Feuer ragende Platte F gelegt wird, als Unterlage für Gußeisenstücke G, G, mit welchen, wenn die Form gelegt ist, der Theil des Formhäuschens oberhalb derselben geschlossen wird.

Neben dem einen Ständer D wird noch ein gußeiserner Klotz H, gewöhnlich ein alter Ambos, in die nämliche Flucht mit D gelegt, gegen welchen der Hinterzacken c, angefeilt wird. Die vordere Seite des Heerdes, aus aufeinander gelegten gußeisernen Platten bestehend, bildet in der Mitte das Lachthohl (das Schlackenloch) L, in dem bis zum Niveau des Heerdbodens Platten M in der Oeffnung kommen, über welche die Lacht (die Schlacke) abläuft.

Die oberen langen Platten über dem Lachthohl sind mit einer Brustplatte N, die besonders zu diesem Zweck gegossen ist, bedeckt, und solche stößt bis a. den Träger D.

Um der ganzen vordern Seite ein festes Zusammenhalten zu geben, befinden sich Gußeisenplatten P in dem Vor-

den, so daß sie über der Sohle des Hammergebäudes *a* *b* hervorragen; an diesen liegen horizontale Platten *e* an.

Die Platten *P* selbst werden durch ein Stück Gußeisen *Q*, welches vor denselben, und zwar in der Höhe der Heerde-
sohle, dicht an ihnen anliegt, festgehalten.

Vor dem Lachthohl ist ein mit Platten bekleidetes Loch *R* zur Aufnahme der Lacht.

Auf dem Sichtzacken *b* liegt die Sichtplatte *S*, welche in einer Länge von etwa 9 Zoll über den Sichtzacken hervorspringend in den Heerd ragt. Hinter dem Hinterzacken liegen horizontale Platten *T*, zur Aufnahme der Lösch, wenn der Schrei aus dem Feuer kommt.

V ist ein hölzerner Klotz, auf welchem die Form fest genagelt wird.

Die Schlotte oder die Esse ist, vom Heerdboden an gerechnet, 27 Fuß hoch. Ihre obere Oeffnung ist 28 Zoll lang und 22 Zoll breit.

Die Balgen werden bis auf die heutige Zeit in allen Siegener Stablhütten, aus 5. bis 6 Zoll dicken Weiden- oder auch Buchen-Wohlen (Balgbrettern) und aus starkem Rinds-
sohlenleder gefertigt. Das Leder wird durch Tränken mit Unschlitt und Thran und durch anhaltendes Klopfen geschmeidig gemacht, worauf es an den Brettern mit Schrauben und Leisten befestigt wird. Die Balgen haben bis an den Balgkopf eine Länge von 7 Fuß, bis zum Anfang der Düse 8 Fuß, hinten sind sie ungefähr 2 Zoll breit, vorne am Kopfe 1 Fuß. Sie spannen sich 18 Zoll auf, weil aber das Leder beim Zugehen auf beiden Seiten Sacke bildet, so darf das Zusammendrücken hinten am Balge in senkrechter Richtung, oder der Hub, nur wenig über einen Fuß betragen, indem sonst das Leder sehr bald zerreißen würde.

Die Düsen sind im Balgkopfe festgemacht. Ihre Mündung ist sehr eng, und beträgt im Durchmesser etwa $9\frac{1}{2}$ Linie. Der Siegener Kohlstahlproceß wird bei einem sehr

kräftigen Winde, obgleich bei einem nicht sehr großen Windquantum, bewerkstelligt, und dazu sind die ledernen Balgen besser als kleine hölzerne.

Nach einer angestellten Beobachtung beträgt, beim gewöhnlichen Gange, die Geschwindigkeit des aus einer Düse ausströmenden Windes, — auf atmosphärische Luft reducirt, — 336 Fuß und es kommen, beim mittleren Gange des Gebläses, in einer Minute 81 Kubikfuß in das Feuer, mit einer Pressung von 1½ Pfund; beim rascheren Wechsel kann die Pressung auf 2 Pfund erhöht werden.

Hölzerne Balgen, welche diese Pressung geben sollen, sind gewiß der Reparatur noch weit mehr als die ledernen unterworfen. Die Holzfugen springen bei der starken Pressung auf; Balgschrauben und Federn zerbrechen, und müssen häufig mit anderen ausgewechselt werden.

Auf dem Königl. Werke zu Lohe, wo man früher bei solchen Balgeen geübt hat, ist man auf die ledernen wieder zurückgekommen. Aber auch diese ledernen Balgen müssen oft ausgebessert werden. Sind die Häute nicht besonders gut, was ihnen gar nicht anzusehen ist, so bricht das Leder leicht, und die Balgen verlieren ohne Reparaturen vielen Wind. Drehen aber die Häute in dem ersten Monate nicht schon auf, so thun sie sehr lange Zeit ihre Dienste. Oft aber müssen neue Balgen schon nach einigen Wochen ausgebessert werden. Die Einführung von Eylindergebläsen, welche 2 Pfund Pressung geben können, würde gewiß sehr zweckmäßig seyn.

Die ledernen Balgen werden übrigens auf die bekannte Weise, durch eine Welle an einem überschlächtigen Rade, mit hölzernen Däumlingen mittelst Trittschemel, Scheeren und Rippen getrieben.

In früheren Zeiten sollen sowohl die Balgen als auch die Heerde kleiner als jetzt gewesen seyn.

Die Heerde haben jetzt folgende Einrichtung:

Derselbe ist, in der Höhe des Formblattes, von der Form nach der Sichtseite 2 Fuß 6 Zoll lang und an der Arbeitsseite bis an den Hinterzacken 2 Fuß 8 Zoll.

Die drei Zacken erstrecken sich so tief als die Bodensleine sind, wie auf Fig 2. und 3. zu ersehen ist, oder noch tiefer.

Man nimmt dazu gewöhnlich Maßelstücken; doch werden sie auch besonders gegossen. Der Sichtzacken bekommt eine Neigung aus dem Feuer von etwa 1 Zoll bis auf die Sohle des Heerdbodens; der Hinterzacken eine von etwa 2 Zoll. Diese Neigungen haben keinen andern Zweck, als daß der Schrei, wenn er fertig ist, leichter aus dem Heerd gehoben werden kann. Dagegen neigt der Formzacken, von der Sohle des Bodens an gerechnet, 3 bis 4 Zoll in den Heerd; je nachdem die Walgen weniger oder mehr Wind geben.

Der Zweck dieser Neigung besteht darin, den Wind mehr gegen den Sichtzacken zu in den Heerd zu bringen, indem die Mündung der Form dem Sichtzacken näher kommt. Steht der Formzacken gerade, so stößt der sich in den Kohlen brechende Windstrom zu sehr gegen den Formzacken und geht dann vor der Form aus dem Heerde, welches nachtheilig seyn würde, indem der Wind vielmehr nach der Sichtseite zu aus dem Heerde ziehen muß. Ueberhaupt ist es ein Zeichen, daß der Formzacken eine zu geringe Neigung erhalten hat, wenn der Wind die Kohlen vor der Form in die Höhe treibt. Je weißer es vor dem Sichtzacken flammt, desto lieber sieht man es, und das Flammen darf vor der Form nicht statt finden. Das Flammen, oder das Ausströmen der Gase vor dem Sichtzacken, wird aber durch die schleife Stellung des Formzackens bewirkt. Auch schmelzt der Formzacken bei einem geraden Stande desselben sehr leicht weg, weil die Hitze am Heerdboden zu stark auf ihn wirkt.

Der Heerdboden bekommt in der Regel eine horizontale Lage. Läßt man den Boden etwas gegen die Gluth fallen, so verbreitet sich der Wind mehr im Heerde gegen die Gluth zu. Man giebt dem Boden diese Lage, wenn das Roßstahleisen zu schnell gaart. Im Gegentheil, wenn es zu schwer gaart, wird dem Boden eine kleine Neigung nach dem Formzacken zu gegeben.

Der Formzacken macht mit dem Hinterzacken einen etwas spitzen Winkel, wenn das Material, nämlich das Roßstahleisen, oder auch die Kohlen, oder beide gemeinschaftlich, von der Beschaffenheit sind, daß es im Feuer zu schnell gaart. Dadurch wird das Gaaren verzögert. Gaart es aber zu langsam, dann wird jener Winkel etwas stumpf gewählt.

In der Fig. 1. (Taf. IV.) ist der Heerd für ein etwas roh gehendes Material vorgestellt. Man weicht gewöhnlich $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll, sowohl für den spitzen als stumpfen Winkel, von der Perpendikulärlinie ab .

Daher deutet auch die Linie cd die Richtung des Formzackens bei einem etwas zu gaar gehenden Material an. Ohne Zweifel geht es im Feuer bei einem spitzen Winkel deshalb minder gaar, weil der Wind hinten durch die Kohlen leichter einen Ausweg findet, wodurch seine Kraft geschwächt wird. Auf die Entfernung der Form vom Boden, auf ihre Lage und Neigung in den Heerd, kommt es bei dem Feuerbau vorzüglich an, und die Winkel, welche man den Zacken zutheilt, sind weit weniger wirksame Mittel, den Gang im Feuer zu reguliren.

Wenn es zu leicht gaart, so wird die Form etwas höher, im umgekehrten Fall aber etwas tiefer gelegt. Gewöhnlich wird die Höhe nach der Entfernung des untern Randes der Formmündung vom Boden gemessen, nachdem die Form, 5 Zoll in den Heerd hineinragend, auf den Formzacken gelegt worden ist, und man dem Formzacken, nach

der Beschaffenheit des Materials, die gehörige, jedoch immer nur geringe Neigung von höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll oder von 2 bis 3 Graden gegeben hat. Jene Entfernung der Formmündung vom Boden beträgt gewöhnlich $4\frac{1}{2}$ Zoll. Bei einem zu gaarem Gange pflegt sie 5 bis $5\frac{1}{2}$ Zoll, bei einem zu rohem Gange $4\frac{1}{2}$ Zoll zu seyn.

Wird ein ganz neuer Boden gelegt, so richtet man seine Entfernung von der Formmündung gewöhnlich so ein, daß sie 4 $\frac{1}{2}$ bis 5 Zoll beträgt, indem man ein oder mehrere Plättchen von Schmiedeeisen, zusammen von $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, als eine Unterlage für die Form anwendet. Sieht man an dem erhaltenen Schrei, daß er die gehörige Gaare nicht hat, so nimmt man ein Plättchen weg, um die Entfernung der Formmündung vom Boden zu verringern. Hat es zu stark gegaart, so wird noch ein Plättchen untergelegt. Wenn der Boden sich allmählig abfrisht, also die Entfernung von der Formmündung bis zur Sohle größer wird, so verringert man sie wieder durch das Wegnehmen solcher Plättchen.

Ein etwas stärkeres Stechen der Form, als das von 2 bis 3 Graden, befördert den Gaargang, ein geringeres den Kohgang. Die Düsen bekommen eine Neigung von 15 bis 20 Graden. Ihre Oeffnungen liegen von der Formmündung nicht weiter als $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll zurück.

Die Mündung der Form selbst ist 16 Linien lang und 7 Linien hoch. Die Fig. 4. zeigt ihre wahre Gestalt. Das Zurückliegen der Düsen muß nicht weiter gehen als daß, wenn man zwischen denselben wegsteht, man den Boden der Form an der Mündung nicht mehr erblickt. Liegen die Düsen weiter zurück, als angegeben, so stößt der sich schon ausgebreitete Wind aus jeder Düse, an den oberen Rand und an der gegenüberstehenden Seite der Form und geht nicht richtig und auch nicht mit seiner angemessenen Stärke durch die Form in den Heerd. Die Form verseht sich dann

leicht mit Lacht, auch wird sie nicht gehörig kühl gehalten, und kann leicht abbrennen. Die Fig. 5. zeigt die Lage der Düsen in der Form nach ihrer natürlichen Weite.

Die Richtung und die Neigung der Düsen sind sehr zu beobachten. Stößt der Wind oben an die Form, so wird er von da nach dem Boden der Form zurückgeworfen und wirkt zu tief nach dem Heerdboden. Prallt er dagegen in dem Formblatt auf, so wird er über dem sich im Heerde bildenden Schrei in die Kohlen geleitet, und wirkt nicht stark genug. Wenn es übrigens zu sehr gaart, so läßt man den Wind bisweilen über den Boden der Form (Formblatt) streichen, wodurch vermieden wird, daß er in die unterhalb der Form im Heerde befindliche Masse zu stark einwirkt. Die Düsen sind hinten im Walgkopf befestigt, (wie aus Fig. 2. bei W zu sehen ist), welcher durch hölzerne Keile X gegen den Träger E seine feste Lage erhält.

Die Form bekommt eine Richtung nach der vorderen Seite des Heerdes, (wie Fig. 1. zeigt) damit der Windstrom in den vorderen Theil des Heerdes geleitet werde, welches nothwendig ist, um dort den erforderlichen Grad der Hitze zu unterhalten, und Erstarrungen und Versinterungen vorzubeugen. Außerdem ist die Arbeit in dem vorderen Theile des Heerdes ungleich schwieriger, weil der Spies daselbst zu senkrecht gehalten werden muß, während man im hinteren Theil des Heerdes die zu Anfange des Stahlfrischprozesses am Boden sich bisweilen ansetzenden Schlacken leichter losmachen, überhaupt in jenem Theile des Feuers, mit dem Spies ungleich leichter arbeiten kann, wozu noch der besonders zu berücksichtigende Umstand tritt, daß die Lacht leichter abfließt, wenn die vordere Seite warm gehalten wird.

Das Formblatt, folglich auch die Formöffnung erhält, wie Fig. 2. und 3. zeigen, eine Neigung gegen den Hinterrücken dergestalt, daß das Wasser, welches auf das Boden-

blatt geschüttet wird, aus der hintern Ecke ausfließt, welche der Busen und das Blatt der Form mit einander bilden. Durch diese schiefe Lage wirkt der Wind im hinteren Theile des Heerdes etwas mehr unterwärts; es gaart daher leichter; auch bläst der Wind minder stark in die Kohlen oberhalb der Schmelzmasse, weshalb man durch diese Lage der Form eine Kohlenersparung zur Absicht hat. Vorzüglich aber bewirkt die etwas nach hinten geneigte Lage der Form eine dünne Lucht, welche beim Roßstahlfrischen stets nochwendig erfordert wird.

Die Formmündung hat gewöhnlich ein Obermaul, nämlich ihr oberer Theil hängt um eine Linie über den untern Rand hervor. Das Obermaul hat den Zweck, daß der Wind etwas weniger nach oben in die Kohlen bläst, wodurch Kohlen erspart werden. Bei einer richtigen Lage der Form und der Düsen muß, wenn der Heerdboden gelegt und der Heerd noch leer ist, und wenn man Lössche ganz dünne über den Heerdboden streut, der aus beiden Düsen abwechselnd ausströmende Wind, die Lössche dergestalt wegblasen, daß sich nach einigem Wechsel des Gebläses eine von Lössche ganz freie halbmondförmige Fläche omp (Fig. 1.) bildet, und zwar so, daß der der Form am nächsten liegende Punkt m , welcher schon von dem Wind getroffen wird, von dem Gleichzacken belläufig um $\frac{1}{3}$ der Länge des Heerdes entfernt bleibt, so daß (Fig. 1. und 2.) $mb = \frac{1}{3}$ der Breite des Feuers oder des Heerdbodens wird, und daß die Entfernung von o (Fig. 1.) bis zum Hinterzacken, nämlich bis q , oder die Dimension der mit Lössche bedeckt bleibenden Fläche, ungefähr 6 Zoll beträgt.

In dem vorderen Theil des Feuers kann der Wind bis nahe an die Arbeitsseite blasen. Diese Prüfung der richtigen Lage der Form wird jedesmal, sobald ein Schrei gemacht ist, vom Frischer vorgenommen. Je nachdem das Roßstahlfrischen zu langsam oder zu schnell gaart und man

die Form deshalb etwas stechender und niedriger, oder weniger geneigt und höher legt, wird die Entfernung von m nach h etwas kürzer oder länger.

Bei der Zustellung, oder bei dem Heerdbau wird folgendes Verfahren angewendet.

Zuerst ist zu bemerken, daß sich über dem Abzugs-Kanal A (Fig. 3.) eine etwa 6 Zoll hohe Schicht von trockenem Lehm oder auch trockener Erde (sogenannter Kummer) befindet. Ueber diese Schicht schüttert man ungefähr 3 Zoll hoch Kohlenlösch, ebnet sie und stellt nun den Sichtzacken ein und zwar ungefähr 4 Zoll von der Sichtmauer Z (Fig. 3.).

Der Zwischenraum ω wird mit trockenem Lehm von dem frühern Heerdsetzen ausgefüllert. Quer gegen den Sichtzacken wird alsdann der Hinterzacken gesetzt. Auf diesen folgt der Formzacken, so daß beide, der Formzacken und der Sichtzacken, den Hinterzacken zwischen sich nehmen. Der Hinterzacken wird gegen den Sichtzacken mit gußeisernen Stücken festgekellt und eben so der Formzacken gegen den Pfeiler D, oder vielmehr gegen den gußeisernen Klotz (alten Amboss) H. Hinter dem Form- und Hinterzacken werden, bis zum Mauerwerk, ungefähr 4 bis 6 Zoll dick, die Zwischenräume δ und μ (Fig. 1.) mit trockenem Lehm ausgefüllert. Hierauf wird die Form auf die oben angeführte Weise gelegt und an den hölzernen Klotz V angengelt. Den Raum neben und über der Form (das Formhäuschen, den Formstall) füllt man mit Steinen $r r$ aus, so daß diese, bis unter die Platte F reichende Ausfüllung, eine etwas bauchige Gestalt erhält. Zur bessern Befestigung dieses Mauerwerks dienen eiserne Platten m, m , durch welche der Raum für die Form nach oben begrenzt wird. Jetzt wird der Boden gelegt. Zu dem Ende trägt man nassen Lehm auf die Lösch so hoch auf, daß die zurechtgehauenen, aufgesetzten und eingeklopften Bodensteine die gehörige

und der Beschaffenheit des zu verfrischenden Materials angemessene Höhe unter der Formmündung erreichen. Man füllt die Lücken mit kleinen Steinen und Sandlehm aus, um auf solche Art den Heerdboden zu ebenen.

Wenn diese Arbeiten geschehen sind, werden die Balgen an den gehörigen Ort gebracht, so daß die Düsen ihre oben bezeichnete Lage bekommen, worauf die Balgköpfe fest gefeilt werden. Die richtige Lage der Form prüft man, wie schon erwähnt, durch Bestreuen des Bodens mit Asche. Durch Veränderung der Lage der Düsen und durch Verschieben der unter die Form gelegten Plättchen, läßt man sich, um das Ausprallen des Windes auf den Heerdboden richtig zu erhalten.

Wenn der Heerdboden eingesetzt und die Form eingemauert und ferner die Untersuchungen geschehen sind, ob der Wind richtig auf den Heerdboden bläht, so wird derselbe mit Hammerschlag bestreut, so daß er so eben damit bedeckt ist. Alsdann füllt man den Heerd mit Kohlen an und wärmt das Feuer eine Stunde lang ab, wozu etwa $\frac{1}{2}$ Tonne Kohlen verbraucht werden, vorausgesetzt, daß der Heerd durch einen zu langen Stillstand nicht schon ganz kalt geworden ist, in welchem Fall das Abwärmen länger fortgesetzt werden muß. Wenn aber bei dem Legen eines Heerdbodens der Betrieb sehr lange unterbrochen und der Heerd daher ganz abgekühlt ist, so muß das Abwärmen wohl 5 Stunden lang dauern, wozu etwa 1 Tonne Kohlen erfordert werden und wobei sich viele Asche und Kohlenklein auffammeln, welche bei dem nun folgenden Frischprozeß zur Schlackenbildung beitragen.

Der Hammerschlag schützt den frischen Heerdboden gegen die zu starke Einwirkung der durch die Kohlen erzeugten Hitze, indem die Oberfläche sich verglast, die Steine dann nicht zerspringen, auch die kleinen Räume zwischen den Heerdsteinen durch den musigen Fluß sich ausfüllen, wodurch

der Heerdboden eine ebene Fläche erhält. Statt des Hammerschlages kann man auch Wascheisen anwenden. Gleich b. im Anfange des Abwärmens wird eine Kohlenschaufel voll Saarschlacke (etwa $\frac{1}{2}$ Kubikfuß) ausgegeben und hierauf ein Stück stahlartiges Roheisen, ungefähr 30 bis 40 Pfund schwer, am Sichtgaden der Form gegenüber, und zwar seine breite Fläche nach der Formseite gekehrt, in die Kohlen so eingesetzt, daß es etwa 3 Zoll vom Boden entfernt ist. Die Stellung desselben ist durch *mu* (Fig. 2.) angedeutet. Dasselbe schmilzt in den Kohlen nach und nach ein. Bei diesem Einschmelzen hat der Frischer zu beachten, daß so wie das Stück beim Wegschmelzen sich senkt, es nicht seine Neigung nach *ma* nehme, sondern stets gegen *mb* zu, nämlich gegen den Theil des Heerdbodens, welcher bei der Prüfung der richtigen Lage der Form und der Düsen frei von der Lösche geblasen wird. Wenn der Heerd von Kohlen noch leer ist, so wird etwa der Raum *hmty* (Fig. 2.) mit Wind erfüllt. Ist aber solcher vom Sichtgaden an ganz mit Kohlen bis in die Höhe von *z* angefüllt, dann bricht sich der Wind mannigfaltig in den Kohlenstücken, so daß er sich überall im ganzen Heerde verbreitet; auch wird die Hitze hinter dem eingesetzten Stück *mu* noch durch das Ueberragen der Heerdplatte *S* über dem Sichtgaden *b*, zusammengehalten, so daß das Stück dort schnell einschmelzt, ohne schon dabei merklich entkohlt zu werden. Das Saaren oder Verinnen muß erst eintreten, nachdem das eingeschmolzene Stück sich über dem Heerd dünnflüssig verbreitet hat. Dies vorausgesetzt, ist noch zu bemerken, daß wenn das Saaren zu spät eintreten sollte, man bei dem nächsten Schmelzen das Stück nur zu 35 bis 40 Pfund schwer anwendet. *)

*) Alles Roheisen, welches langsam oder schnell einschmelzt aber schwer gaart, und lange Zeit dazu braucht, nennt der

Ein solches Stück heißt die erste Heiße oder auch der Treibzacken. Man belegt, wie schon oben angeführt ist, beim Frischfeuerbetrieb auf Kohlstahl, das stahlartige Roheisen, welches kein völliges Spiegeleisen ist, mit dem Ausdruck Nebeneisen und wendet solches gewöhnlich für das erste und zweite Einschmelzen an, während man sich für das übrige Einschmelzen des Spiegeleisens bedient. Der ganze Proceß des Kohlstahlfrischens besteht nämlich im Allgemeinen darin, daß sechs bis siebenmal ein bis zwei Zoll dicke Masselstücke im Herde eingeschmolzen werden, so daß man sie in der vorerwähnten Richtung eingehen läßt, und man jedesmal nach erfolgtem Einschmelzen die durch das Einschmelzen ganz oder zum Theil wieder flüssig gewordene stahlartige Masse, bis zu einem gewissen Grade gaar werden läßt.

Die zu jedem Einschmelzen angewendeten Masselstücke nennt man Heißen und die einzelnen Stücke selbst führen den Namen Zacken. Häufig sind diese Zacken von einer solchen Größe, daß jede Heiße nur aus einem Zacken besteht, bisweilen aber muß man mehrere nehmen. Ein solches Stück oder auch mehrere zusammen, dürfen nur in der Breite von 8 bis 10 Zoll der Form gegenüber eingesetzt werden, weil bei größerer Breite das Schmelzen zu lange dauern und ein unnöthiger Kohlenaufwand veranlaßt werden würde. Dicker als $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll sollten diese Masselstücke nicht seyn, weil sonst das Einschmelzen zu lange dauert,

hiesige Frischer schwer schmelzig. Wenn es aber nach dem Einschmelzen bald gaart, leichtschmelzig. Das Einschmelzen selbst heißt bei ihm Einbrennen. Das Gaaren oder Gerinnen, Schmelzen. Ich werde diese Ausdrücke nicht gebrauchen, weil sie der gewöhnlichen Sprache unwillkürlich sind.

und die stahlartige Masse im Heerde dann jedesmal zu gaar werden könnte, ehe die neue Heiße eingeschmolzen ist.

Eine jede Heiße hat ein gewisses Gewicht, welches der Frischer nach der Art des Ganges, ob roh oder gaar, zu beurtheilen weiß. Die letzten Heißen, von der fünften an gerechnet, führen den Namen Einbrennheißen.

Bei der nun folgenden Beschreibung des Rohstahlfrischprozesses, will ich von der Voraussetzung ausgehen, daß der Heerdboden bei kalt gewesenem Heerde, oder nach einem Stillstande des Betriebs eingesetzt worden sey, daß also ein Abwärmen von fünf Stunden statt gefunden habe, wobei Asche und Kohlentlein im Heerde entstehen, welche nachher gemeinschaftlich mit der in das Feuer gebrachten Gaarschlacke zur Schlackenbildung Veranlassung geben.

Das Nebeneisen, welches zum Treibjaßen genommen wird, hält man für am vorzüglichsten, wenn es aus einer Beschickung von $\frac{1}{4}$ Brauneisenstein und $\frac{1}{2}$ Spatzeisenstein erblasen ist, wenn es einen weißen, feinkörnigen ins faserige gehenden Bruch und noch hier und da graue Flecken zeigt, — also ein Roheisen, welches beim Uebergang aus dem gaaren Hohofengang in den ungaaren erhalten wird.

Es schmilzt dann nicht zu schwer ein und gaart bald, so daß wegen der geringern Dauer des Prozesses weniger Kohlen verbraucht werden, und auch für den ganzen Schmelzgrund zum richtigen Frischen gelegt wird.

Wollte man graues Nebeneisen anwenden, so würde das Gaaren nach dem Einschmelzen zu sehr verzögert werden. Wollte man sich des gewöhnlichen weißen Roheisens (des ungaaren) aus nicht manganhaltigen Eisensteinen erblasen, als Nebeneisen bedienen, so würde der Stahl eine zu eisenartige Natur bekommen.

Auch Spiegeleisen ist nicht vortheilhaft zum Treibjaßen, wenn man ökonomisch verfahren will. Hat man nämlich, nachdem der Treibjaßen von gut gewähltem Nebeneisen ein-

gesetzt und der Herd abgewärmt worden, die Balgen angelassen und anfänglich etwa 1 Stunde lang schwach geblasen, (damit erst Schlacke sich bildet, ehe der Treibzacken ins Schmelzen kommt, weil ohne Schlacken das eingeschmolzene Nebeneisen sich nicht auf dem Herde verbreiten, sondern auf einem Haufen bleiben würde, so wie auch damit der neue Herd nicht in allzu schnelle Hitze kommt und die Steine des Bodens nicht zerspringen *); so dauert es, wenn der Wind kräftiger gegeben wird, nur noch etwa 1 Stunde, folglich von Anfang des Blasens an überhaupt nur 2 Stunde, bis der Treibzacken geschmolzen ist. Nimmt man aber Spiegeleisen, so schmelzt dieses zwar eben so schnell ein, als das Nebeneisen, in der Regel wohl noch schneller; aber während das Nebeneisen, nach dem erfolgten Einschmelzen, in einer halben Stunde zum gehörigen Grad der Gaare gelangt, braucht das Spiegeleisen über 1½ bis 2 Stunden Zeit. Dies verzögert aber nicht nur den Prozeß mit bedeutendem Aufwand an Kohlen, sondern die Stücke des Schreies sind mehr geneigt nachher beim Ausrecken zu zerbröckeln, so daß ein größerer Verlust beim Ausbringen statt findet, als es gewöhnlich der Fall ist. Der Stahl würde jedoch eben so gut ausfallen, selbst im Ganzen noch härter werden.

Wendet man Spiegeleisen als Treibzacken an, so wird die Schlacke roh und dünne, weil das Gaaren sehr langsam geschieht, also weniger Eisenkalk verschlackt wird, und das sich verkalkende Mangan überhaupt die Schlacken dünnflüssig macht, wie solches beim Hohofenprozeß erwiesen ist. Auch die übrigen heißen gaaren nur schwer, wenn der Treibzacken Spiegeleisen ist, und es vergehen über 12 Stun-

*) Wenn der Wind durch die Kohlen bei starkem Blasen den neuen Herdboden trifft, so springen die Steine sehr leicht.

Et.

den zu einem Schmelz, während bei richtig gewähltem Nebeneisen gewöhnlich nur 8 Stunden dazu verwendet werden. Durch das sehr lange Flüssigseyn der Lacht werden auch der Heerdboden und der Heerbjacken leicht angegriffen. *)

Ehe der Treibjacken schmilzt, muß, wie oben erwähnt ist, schon Lacht im Heerde vorhanden seyn. Anfangs bildet die Schlacke eine zähe Masse, die aber bald dünnflüssig wird und im Heerde eine Höhe von etwa 3 Zollen, (vom Heerdboden an gerechnet), erreichen muß. Der schmelzende Treibjacken wird durch die Schlacke gegen das Verbrennen geschützt, und das geschmolzene Eisen begiebt sich unter der Schlagendecke auf den Heerd, woselbst es sich in einem so flüssigen Zustande verbreitet, daß man nach dem vollständig erfolgten Einschmelzen des ganzen Jackens, weder das Eisen noch die Schlacke mit dem Spies unterscheiden kann, sondern überall nur die Steine des Heerdbodens fühlt, indem nicht bloß das Eisen, sondern auch die Schlacke, einen so hohen Grad von Flüssigkeit erlangt hat, daß sie dem Spies gar keinen Widerstand entgegen setzt.

Nachdem alles im Heerde ganz dünn geworden ist und der Heerd, nach der Sprache der hiesigen Arbeiter, mit dem Spies sich hart anfühlt (weil der Arbeiter eigentlich nur den Heerd allein fühlen kann — bei welcher Untersuchung man den Spies aber ganz behutsam auf den Boden setzen muß, weil bei einem Stöße oder Druck der Heerdboden sehr leicht verletzt wird, wodurch die eingeschmolzene Masse ihn anfreißt).

*) Der Treibjacken hat ohne Zweifel seinen Namen daher, weil er, wenn er gut gewählt ist, das Gaaeren der übrigen Heißen bis zur Beendigung des Prozesses befördern hilft. Man muß daher bei der Wahl des Treibjackens auf das Verhalten des Roheisens in der Schmelzhöhe Rücksicht nehmen, jedoch ohne Nachtheil für den darzustellenden Stahl, damit solcher nicht eisenartig wird. Et.

anfressen könnte, —) dauert der flüssige Zustand, bei einem guten Gange, etwa $\frac{1}{2}$ Stunde. Die Entziehung des Kohlenstoffs bis zu einem gewissen Grade erfolgt langsam, weil der Wind, wegen der geringen Neigung der Form, seine Hauptkraft nach oben äußert. Durch die Kohlen, welche stets den Heerd anfüllen, wird der Windstrom jedoch mannigfaltig gebrochen, und zurückgeworfen, so daß, obgleich seine Hauptwirkung in der Mitte des Heerdes sich befindet, dennoch alle Kohlen auf den Seiten und in den Ecken des Heerdes erhitzt werden. Wegen der kräftigeren Wirkung des Windes in der Mitte, muß aber daselbst die Entkohlung größer seyn als auf den Seiten.

Man sollte daher glauben, daß das Gaarwerden auch zuerst in der Mitte vorgenommen werden müsse. Dies ist aber nicht der Fall, sondern ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde nachdem die Heiße eingeschmolzen ist, spürt man an den Seiten einen Kranz von einer weichen zähen Masse, die hierauf, beim flüssigen Untersuchen mit dem Spies, sich immer weiter nach der Mitte zu verbreitend erkannt wird. Dann aber bekommt die Masse am Rande schon mehr Consistenz. Man belegt diesen Zustand des Gerinnens oder des Gaarwerdens mit dem Ausdruck: die Heiße kommt wieder. Das Auffallende bei dieser Erscheinung verschwindet, wenn man erwägt, daß je weniger Kohlenstoff das Eisen enthält, ein desto höherer Grad von Temperatur dazu gehört, es flüssig zu machen, oder im flüssigen Zustande zu erhalten. Ohne Zweifel ist also, gegen die Seiten des Heerdes zu, die Hitze nicht mehr stark genug, um das daselbst gerinnende stahlartige Eisen noch flüssig zu erhalten; aber in der Mitte, wo der Wind kräftiger den Wärmestoff entwickelt, ist die Hitze so bedeutend, daß selbst das dort noch mehr entkohlte Eisen an dieser Stelle noch ganz flüssig seyn kann, bis endlich das Zunehmen der Gaare auch dort einen zähen Zustand veranlaßt.

Jetzt aber muß, um einer weitem Entkohlung zu begegnen, die zweite Heiße aufgegeben werden. Das Kennzeichen dafür ist das Gefühl durch den Spies. Die Eisenmasse im Herde muß sich etwas härter anfühlen, aber noch Eindrücke mit dem Spies annehmen.

Mit dem Gaarwerden oder Frischen — welches übrigens, in Vergleichung mit dem Frischen des Roheisens zu Stabeisen, nur unvollkommen genannt werden kann, um so mehr, als hier der Prozeß unter der Form vor sich geht und diese dermaßen gerichtet ist, daß der Kohlenstoff nur mit Mühe entweichen kann, — ist auch die Veränderung der gelblichen, etwas trüben Flamme in eine hellere, lebhaftere, mehr ins Weiße sich ziehende verbunden. Beides also, das Gefühl vermittelt des Spieses, so wie die hellere, lebhaftere Flamme, zeigen dem Frischer das Gaarwerden an.

Die Flamme ist jedoch nur für einen sehr geübten Frischer ein sicheres Kennzeichen, denn sie wird durch die Natur der Kohlen, des Stabeisens und des Zuschlags modificirt, und der Unterschied ihres Verhaltens während des Einschmelzens und des Wiederkommens der Heiße, ist bei weitem nicht so auffallend, als bei dem Einschmelzen und Frischen des Roheisens auf Stabeisen.

Ein sehr fleißiges Untersuchen der Masse im Herde mit dem Spiese, während der ganzen Schreibildung, ist dem Frischer unentbehrlich, damit er von dem richtigen oder unrichtigen Gange der Arbeit beständig unterrichtet sey, und die nöthigen Maßregeln ergreifen könne. Ein drittes Kennzeichen für ihn ist die Schlacke oder die Lacht, auf welche er bei der ganzen Operation sein Augenmerk zu richten hat.

Man unterscheidet, wie beim Eisenfrischprozeß, rohe und gaare Lacht, so wie eine, welche zwischen beiden in der Mitte steht, und welche, bei gehöriger Dünnsüßigkeit, bei dem Roheisfrischen vorzugsweise vorkommen muß.

1) **Rohe Lacht.** Sie fließt dünn aus dem Schlackenloch, oder aus der Lachthohl, mit rother Farbe, erkaltet schnell, bläht sich nicht auf, legt sich am Spies nur als ein dünnes, schnell und mit schwarzer Farbe erstarrendes Häutchen an, in der Regel aber gar nicht; sie hat, wenn sie in starken Massen erkaltet, einen unebenen schwarzen Bruch und einen Fettglanz, der sich in den metallischen zieht.

2) **Die gaare Lacht.** Sie legt sich an den Spies dick und etwas fest an, fließt mit weißer, blendender Farbe, aber dick aus dem Lachthohl; erkaltet langsam und bläht sich auf. Im erkalteten Zustand ist der Bruch strahlig oder uneben ins strahlige, und hat eine Farbe nebst Glanz, welche dem Eisenglanz ziemlich nahe kommen.

3) **Die mittlere Lacht.** Sie muß entweder als eine ganz eigenthümliche Schlacke von besonderer Zusammensetzung betrachtet, oder richtiger wohl als eine Gaarschlacke angesehen werden, welche durch Zuschlag von Lehm oder Sand, oder auch durch gebrauchte und geklopfte Bodensteine, in einen dünnen Fluß gebracht ist, so daß sie zwar mit weißer heller Farbe aus dem Lachthohl fließt, aber nach dem Erkalten einen grauen mehr oder minder metallartigen Bruch zeigt, und sich am Spies in abgeforderten Theilen anlegt, die noch völlig glühend leicht abfallen. Diese Schlacke ist, wie bald gezeigt werden wird, beim Roßstahlfrißproceß wesentlich nothwendig.

Rohe Lacht wärmt stärker beim Ausschmelzen, allein der Proceß dauert dabei zu lange. Ein solcher Gang kostet zu viele Kohlen, obgleich der Schrei auch hierbei keinen schlechten Stahl liefert.

Sehr gaare Lacht, welche steif ist, hindert das Zusammengehen der Theile des Schreies, es schweißet dabei weniger. Eine mittlere Lacht ist deshalb die beste.

Mit dem Erscheinen der rohen Lacht ist immer ein

Rohgang im Feuer verbunden oder vielmehr sie ist das Kennzeichen des Rohgangs.

Ein Rohgang ist derjenige bei welchem, nach dem Einschmelzen, die Entkohlung der flüssigen Rohstahleisenmasse nur sehr langsam vor sich geht und daher eine lange Zeit erfordert wird, ehe die Heiße wiederkommen will, so daß man sich genöthigt sieht, durch Zuschlag von gaarer Schlacke oder von Abfällen und Hammerschlag das Gaarwerden zu erzwingen.

Mit einer gaaren Schlacke ist ein Gaargang verbunden, nämlich ein solcher, bei welchem das Frischen oder Gaarwerden rasch vor sich geht, oft zu rasch, so daß man durch Zuschlag von Lehm oder Sand die Lacht minder gaar und dünner machen muß.

Die Kenntniß des richtigen Ganges ist daher dem Frischer höchst nöthig. Sie besteht hauptsächlich in dem Gefühl, welches sich der Frischer durch stetiges Untersuchen der Masse im Heerde verschaffen und hiernach den Gang der Arbeit beurtheilen muß, und sodann in der richtigen Kenntniß und Beurtheilung der Lacht und der Flamme.

Hauptsächlich beurtheilt er die Lacht nach der Art wie sich dieselbe an dem Spies ansetzt, so wie nach der Farbe beim Abstecken. Das Rohstahlfrischen ist daher eine rein empirische Kunst, indem der Frischer aus der jedesmal sich darbietenden Erscheinung auf die Anwendung der Mittel schließt, welche die Erfahrung ihm an die Hand gegeben hat. Deshalb kommt es bei einer erfolgreichen Ausübung des Frischprozesses, theils auf Erfahrung, theils auf richtige Beurtheilung und auf Geschicklichkeit in der Anwendung der Mittel an. Zu diesen letztern gehört auch vorzüglich die richtige Führung des Windes. Nach der verschiedenartigen Beschaffenheit der Kohlen so wie nach dem Verhalten des Eisens im Feuer — ob nämlich die Heißen zu gaar oder zu roh gehen — muß der Stahlschmied die Quantität und

Geschwindigkeit des Windes richtig zu vergrößern oder zu vermindern wissen. Wenn es gut gaart, so wird der Wind stark gegeben und zwar bei allen Heißen. Erfolgt aber das Gaaren zu langsam, so muß schwächer geblasen werden, weil sonst die größere Hitze das Zusammengehen der Theile verhindert, welche, weil sie noch einen zu großen Antheil Kohlenstoff enthalten, nicht an einander schweißen. Harte Kohlen erfordern einen kräftigern Wind. Besonders sind Buchenkohlen für den Stahlfrischproceß als die besten erkannt worden. Sie halten den Wind besser zusammen als Kohlen aus Eichenholz. Sie geben dem Feuer eine bessere Decke und tragen daher zum Gaaren des Eisens bei. Eichene Kohlen dagegen lassen den Wind zu leicht hindurch, er findet zu viele Auswege, das Feuer wird zu aufgelockert, es gaart deshalb viel langsamer und der Gang ist in der Regel roh, indem dabei leicht eine rohe Lacht erfolgt, welche wegen des langsamen Gaarens nicht selten Gelegenheit findet, den Heerdboden oder auch den Formjacken anzufressen. Von Kohlen aus Eichenholz wird fast ein Viertel mehr verbraucht als von denen aus Buchenholz.

Wir haben die erste Heiße in dem Zustande verlassen, wo sie, nach dem Ausdrücke der Stahlfrischer, wiedergekommen war, so daß sie sich härtlich anföhlte aber noch Eindrück durch den Spies annahm. Sobald dieser Zustand eingetreten ist, wird die zweite Heiße auf ähnliche Weise wie die erste ins Feuer gebracht. Nur macht man sie bedeutend stärker und nimmt dafür das doppelte Gewicht, und darüber, also etwa 75 bis 80 Pfund. Durch fleißiges Untersuchen mit dem Spies muß man sich jedoch völlig überzeugt haben, daß die erste Heiße auch wirklich wiedergekommen ist, welches eine gewisse Übung erfordert, weil die Masse nur ganz dünn auf dem Heerd verbreitet ist und man daher, wenn man nicht sehr aufmerksam ist und vor-

her, sowohl in der Mitte als am Rande des Heerdbodens, sich von dem Wiederkommen, (Gerinnen, Saaren) der Heiße versichert hat, durch das Gefühl sehr leicht zu der irrigen Meinung verleitet werden kann, als sei sie noch nicht wiedergekommen. Hätte man diesen Zeitpunkt versäumt und überschritten, so würde die Heiße zu gaar werden, ehe die zweite Heiße niedergeschmolzen ist, so daß sie von derselben nicht ganz vollkommen wieder aufgelöst werden kann. Versucht man, am Rande des Heerdbodens mit dem Spieß zu untersuchen, so kann man das Wiederkommen der ersten Heiße sehr leicht verfehlen, indem sie sich häufig bloß gegen den Rand zu anlegt, und dort gewissermaßen einen Ring von 3 bis 4 Zoll bildet, so daß man, wenn man mit dem Spieß bloß in der Mitte untersucht, zu dem Glauben veranlaßt wird, als sei die Heiße noch nicht wiedergekommen.

Wenn es richtig gaart, wenn nämlich der Gang regelmäßig ist, so findet sich die Heiße auf dem ganzen Heerdboden wie eine dünne Scheibe verbreitet. Bei einem langsamen Saaren legt sie sich zuweilen ringförmig an; in anderen Fällen findet man sie auch nur an einer bestimmten Stelle, etwa unter der Form oder vor dem Lachthohl.

Ist aber der Grad der Saare eingetreten, wo das Einschmelzen der zweiten Heiße erfordert wird, so sticht man einen Theil der Lacht ab.

Es ist wohl zu merken, daß während der ganzen Schweißbildung stets Lacht im Heerde bleiben muß, theils weil sie die stahlartige Masse gegen die Einwirkung des Windstromes schützen soll, theils weil ohne die Schlackendecke das Ausrecken der Schweißstücke nach der Schweißbildung nicht erfolgen kann. Diese Stücke werden nämlich über der Form im Heerde gewärmt und müssen vor dem Schmieden eine so genannte saftige Schweißhize erhalten, ohne welche Operation sie nicht schmelzen sondern sich zerbröckeln würden. Zu viele Schlacke ist aber nachtheilig, weil sie, wenn

ſie roh iſt, das Gaaren ſehr verzögert, und wenn ſie gaar iſt, ſehr leicht ein Abbrennen der Form veranlaßt.

Die Laſt bei der erſten Heiße muß ſogenannte mittlere Laſt ſein d. h. eine zwar nicht rohe, aber dünne Schlacke, damit der Wind leicht durchgreifen kann, auch das Gaaren etwas verzögert wird und man die Heiße nicht verfehlt. Bei zweckmäßig gewähltem Nebeneiſen, welches nicht roh geht und bei Kohlen aus Buchenholz, erfolgt eine ſolche Laſt ſehr leicht. Wenn aber das Nebeneiſen nicht gut gewählt iſt und wenn es nach dem Einſchmelzen zu roh im Feuer bleibe; ſo muß die Laſt durch Zuſatz von Gaarſchlacke gaarer gemacht werden, wodurch der Kohgang gemildert wird.

Zuweilen iſt der Kohgang ſo bedeutend, daß anderthalb Stunden vergehen ehe die Heiße wieder kommt. Wiedersholt ſich ein ſolcher Kohgang bei mehreren Schreien, ſo entſteht dadurch natürlich ein großer Verluſt an Zeit und an Kohlen.

Iſt die Laſt gaar oder dick, ſo verhindert ſie das Durchdringen des Windes, auch ſetzt ſie ſich dann leicht an die Form an. Alsdann wird Lehm zugegeben, bisweilen zu wiederholtenmalen, um ihr den gehörigen Grad von Dünnflüſſigkeit zu geben, aber ſtets mit großer Behutſamkeit, weil eine zu flüſſige Schlacke ſehr geneigt iſt, dem Herdboden aufzulöſen.

Wenn ſich, nachdem die erſte Heiße niedergeschmolzen und wiedergekommen iſt, zu viele Laſt im Herde befindet, ſo muß ſie, obgleich nicht zu tief, abgeſtochen werden. Daß aber die Schlacke ſich zu ſehr angehäuft hat, erkennt man theils an dem eigenthümlichen Laut des Windſtrohmes, welcher ein dumpfes Sprudeln ausdrückt, ferner daran, daß die Flamme ganz klein und die Oberfläche der Kohlen im Herde dunkel wird, und endlich an der Länge des Anſahes der Laſt an dem Spieß, wenn man ſolchen in der ge-

gewöhnlichen Art, (d. h. unter einem Winkel von etwa 33 Graden mit der Brust des Heerdes) bis auf den Heerdboden in das Feuer bringt, welche Länge bei der ersten und auch bei der zweiten Heiße nicht über einen Fuß betragen darf. Bis zu dieser Höhe wird die Schlacke alsdann vor dem Gaarwerden abgelassen und das fernere Auslaufen aus dem Lachthohl dadurch verhindert, daß man etwas Wasser, oder angefeuchteten Hammerschlag, oder auch Lbsche in das Lachthohl schüttet.

Auf die Wahl der zweiten Heiße hat die Beschaffenheit der ersten (des Treibackens) einen nicht geringen Einfluß. Gaart es nämlich gut bei der ersten Heiße, so darf die zweite nicht mehr ein Nebeneisen von derselben Beschaffenheit seyn, sondern es muß ein mehr roh schmelzendes Roheisen, oder auch schon Spiegeleisen genommen werden. Denn das leichte Gaaren der ersten Heiße, bei einer, wegen der großen Tiefe unter der Form, so sehr geringen Einwirkung des Windes, zeigt ein sehr leicht frischendes Nebeneisen an. Wollte man daher die zweite Heiße aus demselben Roheisen bestehen lassen, so würde der ganze Schmelz zu eisenartig ausfallen, und die Wiederauflösung der ersten Heiße würde, wegen der Neigung zum Gaarwerden dieses Materials, nicht so leicht erfolgen können.

Gaart aber die erste Heiße etwas langsam, wenn nämlich das Nebeneisen mehr rohschmelzig ist, und setzt sie sich nur am Rande des Heerdbodens an, welches bei einem solchen Gange häufig der Fall ist; so wendet man zur zweiten Heiße abermals von diesem Nebeneisen an, weil in der längern Zeit in welcher das Gerinnen erfolgt, eine vollständige Wiederauflösung statt finden kann.

Die zweite Heiße löst gewöhnlich die erste wieder vollständig auf, wenn sie in richtigem Verhältniß genommen worden. Wenn aber zur zweiten Heiße zu wenig Roheisen genommen worden ist, so erfolgt die Wiederauflösung zuweilen

len nicht vollständig und zwar um so unvollkommener, je gaarer, (oder, nach dem Ausdruck der Frischer, je härter,) die erste Heiße geblasen worden. Der untere Theil des Schreies wird dann zu eisenartig. Bei der völligen Auflöfung wird das zur ersten Heiße angewendete Roheisen, welches seinen Kohlegehalt bis zum Hartwerden verlohren hat, von der zweiten Heiße, welcher nur erst ein sehr geringer Antheil von Kohlenstoff entzogen seyn kann, ganz aufgenommen. Das Gemisch enthält also weniger Kohlenstoff als das zu beiden Heißen angewendete Roheisen und ist nur dem Stahl näher gebracht. Vom Einsetzen der zweiten Heiße an bis zum völligen Niederschmelzen derselben, ist in der Regel eine halbe Stunde Zeit erforderlich. Von da bis zur Auflöfung der ersten Heiße dauert es eine halbe bis drei Viertel Stunde.

Diese Auflöfung fängt zuerst in der Mitte an, weil dort die Hitze am stärksten ist, und dieser Zustand der Flüssigkeit verbreitet sich immer weiter nach den Rändern, bis endlich auch diese aufgelöst werden.

Hat ein solches völliges Auflösen der ersten Heiße durch die zweite statt, welches man gerne sieht, so sagt man die zweite Heiße reinigt den Heerd. Oft wird aber die erste Heiße nur bis gegen den Rand aufgelöst und dann muß der Rand der ersten Heiße wenigstens so weich werden, daß er sich etwa wie harte Butter anfühlen läßt, in welchem Zustande man ihn, mit dem Spieße, zur Conservirung des Heerdbodens, behutsam lüftet, dann ganz losmacht und in die flüssige Masse bringt, worin er sich auflöst.

Wenn das Wiederauflösen der ersten Heiße in der Art erfolgt, daß der Rand weich bleibt, so ist dies durchaus kein Fehler, sondern dem Zustande vorzuziehen, wo die erste Heiße sich zu leicht ganz auflöst, weil alsdann bis zum Gaaren oder Gerinnen längere Zeit verstreicht. Bleibt aber bei dem Auflösen ein harter Rand zurück, so muß man

ihn nicht durch Kräfteaufwand mit dem Spieße loszumachen suchen, denn dadurch können sehr leicht die Heerdsteine verletzt werden, indem die flüssige Eisenmasse Gelegenheit findet sie zu untergraben, und bei dem demnächst erfolgenden Erstarren theilweise in die Höhe zu heben, wodurch die Fläche des Herdes ungleich werden und die Erzeugung eines gleichartigen Produktes erschweren, wenn nicht unmöglich machen würde. Auch frist alsdann die Lacht den Heerd an, weil in der Regel bei einem harten Rand der ersten Heiße, die Lacht gaar ist und eine solche gaare Schlacke hat mehr zehrende Eigenschaft als die rohe. Man belegt eine solche Lacht, welche Heerdsteine aufgelöst hat, mit dem Namen böse Lacht, so wie man ein auf solche Art verdorbenes Schreimachen ein böses Feuer nennt. Eine böse Lacht fließt roth und dick, während eine gewöhnliche rohe Lacht roth und dünn fließt. Eine Ausbesserung des Herdes muß alsdann vor dem nächsten Schrei vorgenommen werden.

Wenn der Rand der ersten Heiße hart bleibt und ohne Nachtheil nicht losgemacht werden kann, so wird dieser Fehler dadurch verbessert, daß man entweder noch einiges Kohlstahlstein nachsetzt, oder daß man die dritte Heiße um so viel schwerer nimmt, weil sie dann die Heiße wieder auflöst oder sie wenigstens am Rande erweicht, während die Mitte flüssig wird *).

Wenn die erste Heiße nicht wieder weich wird, wie dies gewöhnlich bei einem zu geringen Gewicht der zweiten Heiße geschieht, so fällt, bei dem nachherigen Zerhauen des Schreies unter dem Hammer, dieser hart gebliebene Theil vom Schrei

*) In der Regel, wenn nämlich die zweite Heiße die erste ganz aufgelöst, oder doch nach erfolgter Auflösung den Rand erweicht hat, wird die dritte Heiße 65 bis 70 Pfund schwer genommen.

ab und schweift nicht mit ihm zusammen. Das Erweichen der Heiße ist also nicht allein notwendig, um eine Vereinigung zu einem homogenen Ganzen zu bewirken, sondern auch deshalb, damit die Lacht, wenn man den Schmel mit dem Spieße losmacht oder lüftet, überall Zugang finde, indem dadurch das Anschweißen im Herde mit befördert wird.

Wenn das Nebeneisen schwer gaart, oder wenn die erste Heiße nicht wiederkommen will, so sieht man sich zuweilen genöthigt ganz schwach zu blasen, um durch Verringerung der Wärme die Heiße sich setzen zu lassen. Dies thut man aber nur dann, wenn ein Zusatz von Gaarschlacken zum Gaaren nicht helfen will. Dabei fällt die Heiße zwar etwas roher als gewöhnlich aus, aber sie wird doch zäh und weich. Die zweite Heiße wird nunmehr stärker als gewöhnlich d. h. im Vergleich mit der ersten Heiße über das Doppelte, etwa 90 Pfund und wohl noch schwerer genommen, indem sie alsdann die erste wieder auflöst, oder wenn der Rand stehen bleibt, solchen ganz weich macht.

Es ergiebt sich hieraus, wie viel darauf ankommt, den gehörigen weichen Zustand der Heißen mittelst des Spießes zu prüfen und zu beurtheilen, damit das Einschmelzen (Einscharren) der nachfolgenden Heißen zu rechter Zeit und in der gehörigen Beschaffenheit und Quantität statt finden könne. Die Vernachlässigung einer einzigen von diesen unbedeutend scheinenden Rücksichten, hat Verlust an Zeit und Material und die Erzeugung eines mittelmäßigen Produktes zur Folge, weshalb ein ungeübter oder nachlässiger Stahlschmidt, dem Hammerbesitzer einen großen Schaden zufügen kann.

Bei dem gewöhnlichen guten und regelmäßigen Verhalten der zweiten Heiße, löst sie die erste Heiße entweder ganz, oder bis zu einem stehen gebliebenen weichen Rande auf, welchen der Frischer mit dem Spieße leicht wegzunehmen

und in die Flüssigkeit bringen kann. Das nun folgende Verfahren ist ganz so wie bei der ersten Heiße. Nach einiger Zeit, zuweilen schon nach Verlauf einer Viertelstunde, spürt man mittelst des Spießes, daß die flüssig gewordene Masse wieder anfängt mußig zu werden, meistens zuerst am Rande, und daß dieser Zustand sich immer weiter nach der Mitte zu verbreitet. Aber die richtige Beurtheilung dieses Zustandes erfordert nicht weniger Übung und Aufmerksamkeit, weil sich, wegen des noch niedrigen Standes der geschmolzenen Masse im Herde, das Wiederkommen der Heiße leicht übersehen läßt.

In der Regel wird die Lacht erst beim Wiederkommen abgelassen; weil durch das frühere Abstecken das Gaaren erschwert werden würde. Umgekehrt verhindert aber eine zu starke Anhäufung der Schlacke im Herde, vor dem Wiederkommen der Heiße, daß dieselbe hoch wieder kommt, d. h. daß sie beim Gerinnen oder Gaaren einen größern Raum einnimmt als im flüssigen Zustande. Untersucht man nämlich den Zustand der wiedergekommenen Heiße, indem man eine Probe davon aus dem Herde nimmt, so muß sie sich als eine aneinander hängende Masse, in ganz kleinen Knötchen, zeigen, welche sich ohne Zweifel bei der Entwicklung des Kohlenstoffs und bei der Beförderung desselben im gasförmigen Zustande bilden, und auf ein gewisses Aufgehen der vorher flüssigen Masse hindeuten, welches durch zu viele darüber stehende Lacht verhindert werden würde, theils weil der Wind zu wenig Zugang erhält, theils weil das Gewicht der Lacht das Aufgehen der Masse auf mechanische Weise verhindert. Bei einem schwachen Schläge auf den Spieß müssen die Theilchen der halbgefrischten Masse, welche sich daran festgesetzt hatten, wieder abfallen; sie dürfen nicht daran schweißen, weil sonst die Masse schon zu gaar seyn würde. So wie der mußig zähe Zustand der geschmolzenen Masse eintritt, hat diese stahlartige Masse eine Höhe im

Heerde von etwa zwei Zoll erreicht. Mit dieser zweiten Heiße fängt schon die Bildung des Schreies in seiner runden Gestalt merklich an.

Die Menge der abzulassenden Schlacke bestimmt sich, rein empirisch, auf die schon oben angegebene Weise. Wenn man nämlich den Spieß schief (etwa unter einem Winkel von 33 Graden mit der horizontalen Brustplatte des Heerdes) einsetzt, so muß beinahe ein Fuß lang Lacht daran haften, und tiefer darf die Schlacke nicht abgelassen werden, weil auch hier dieselben Umstände eintreten, welche bei der ersten Heiße entwickelt sind und welche ein Zurückbleiben der Schlacke im Heerde nothwendig machen. Es kann indeß auch, ehe es gaart, zu viele Lacht, so wohl bei der ersten Heiße als auch späterhin im Heerde seyn, so daß ein Theil derselben abgestochen werden muß, weil sonst das Wiederkommen der Heiße zu sehr gehemmt werden würde.

Wenn die Masse mäßig und zäh geworden, so verliert sie nun allmählig den weichen Zustand und wird härter. Hat dieses Erhärten, nach vielem Untersuchen mit dem Spieße, bis zu dem Grade zugenommen, daß sich die Masse härzlich anfühlt, aber noch Eindrücke mit dem Spieße annimmt, etwa wie steife Butter, so bringt man die dritte Heiße ins Feuer. Diese Heiße muß die ganze Masse wieder auflösen, wenn, wie vorher erwähnt worden, bei der zweiten Heiße der Rand der ersten hartgeblieben war und sich nicht erweichen wollte. Hat man aber ein gutes Feuer, nemlich war jener Rand weich geblieben, so muß die dritte Heiße so gewählt werden, daß sie, nachdem sie geschmolzen, den Schrei in der Mitte bis auf den Heerdboden wieder vollkommen flüssig macht, dagegen den Rand, welcher jetzt in der Regel handbreit stehen bleibt, so stark erweicht daß er sich mit dem Spieße leicht durchstechen läßt, oder wenigstens Eindrücke annimmt. Man nimmt die Heiße dann ohngefähr 65 bis 70 Pfund schwer. Im ersten Fall (wo

man sie 80 Pfund und darüber nimmt) dauert es lange bis es gaart; im letzten Fall aber etwa eine Stunde, von der Zeit des ersten Einsehens der dritten Heiße an gerechnet. Das Schmelzen selbst ist in einer Viertelstunde geschehen, und es ist zu merken, daß je weiter die Operation vorrückt, das Einschmelzen der Heißen stets geschwinder vor sich geht.

Wenn das Gaaren begonnen hat, läßt man die Lacht wieder so weit ab, daß am Spieße, wenn er wie vorher eingesetzt wird, noch etwa 9 Zoll Lacht haften. Die Lacht muß bei der ersten und zweiten Heiße dünn sein. Von der dritten Heiße ab muß sie etwas dicker (gaarer) zu werden anfangen, welches auch gewöhnlich der Fall ist, weil der Schrei von der Formmündung weniger entfernt ist, also das Gaaren befördert wird.

Bei dieser dritten Heiße läßt man den Schrei gaarer werden als bei der ersten und zweiten, so daß er sich mit dem Spieße etwas hart, und in der Mitte bis auf den Boden so zähe anfühlen läßt, daß man nicht mehr mit dem Spieße auf den Heerdboden gelangen kann.

Man setzt nunmehr die vierte Heiße ein und zwar mit geringerem Gewicht als die dritte, nämlich etwa 60 bis 65 Pfund schwer.

Wenn die Arbeit gut gegangen ist, so löst diese Heiße den Schrei nur in der Mitte auf, so daß sie in der Regel ein Loch von etwas mehr als einem Fuß im Durchmesser bis auf den Boden hervorbringt. Der Schrei muß nämlich jetzt schon so gaar seyn, daß ein völliges Auflösen am Rande nicht mehr statt finden darf, sondern blos in der Mitte, wegen der größeren Hitze, welche dort entwickelt wird. Löst sie den Schrei zu sehr auf, so ist er früher nicht gaar genug geblasen. Er enthält noch zu viel Kohlenstoff, weshalb nun auch eine längere Zeit bis zum Gaaren, oder, wie man sagt, bis zum Wiederkommen der vierten Heiße erforderlich ist.

Bei einem regelmässigen Verhalten dauert das Wiederkommen, von dem Einsetzen an gerechnet, etwa drei viertel Stunde. Man läßt beim Wiederkommen ebenfalls so viel Lacht ab, daß am Spieße (in der vorbemerkten Richtung eingesteckt) 4 bis 6 Zoll lang daran haften bleibt und liebt es, wenn die Heiße recht hoch wieder kommt, welches durch das Ablassen der Lacht befördert wird *).

Sind die früheren Heißen zu gaar geblasen, so frist sich das Loch in der Mitte nicht weit genug aus und die vierte Heiße kommt nicht hoch genug wieder. Um also dieses höhere Wiederkommen zu befördern, läßt man allmählig fast alle Lacht ab, sobald die Heiße eingebrannt ist und das Loch sich bildet. Durch die kräftigere und unmittelbar auf die flüssige Masse der eingeschmolzenen vierten Heiße wirkende Kohlenglut, wird die Masse ganz dünnflüssig und daher mehr geeignet, auf die ganze Eisenmasse einzuwirken, d. h. sie wird fressender, das Loch wird größer oder es löst sich mehr von den vorigen Heißen wieder auf. Weil während des Ablassens der Lacht, sobald eine ziemliche Menge aus dem Herde entfernt ist, die Flamme sogleich heller wird und hoch und stark auflodert, indem der Wind am Austreten weniger gehindert wird, so nennt man dieses allmählige Ablassen fast sämmtlicher Lacht das Flammen. Man läßt dieses Flammen etwa 2 bis 3 Minuten dauern und stopft dann das Lachthohl. Dies Verfahren darf nur statt finden, wenn

*) Beim Anfang des Gaarens oder Gerinnens bläht sich die Heiße in der Mitte auf, etwa wie ein Teig, und wird zuweilen höher als der unaufgelöst gebliebene Rand. Nachdem man so lange blasen bis diese Mitte mit dem Rande wieder gleiche Höhe erhält, indem durch ein längeres Gaaren die Heiße wieder zusammengeht. St.

die Heiße eingeschmolzen (eingebrannt) ist und nicht wenn sie wiederkommen will.

Hat man aber zu lange flammen lassen und geht hierauf die Heiße zu trocken, d. h. ist zu wenig Lacht im Heerde geblieben (im Gegensatz von saftig), läßt sich nämlich mit dem Spiß Gaarspan nehmen (hier Frischvogel genannt) welches nicht geschieht, wenn viele Schlacke vorhanden ist, weil das Gaaren (welches überhaupt nicht zu schnell erfolgen darf) durch die Schlacke verhindert wird; so giebt man von der abgelassenen heißen Lacht wieder eine Schaufel voll auf. Wird zu viel Lacht abgelassen, so setzt sich leicht von dem Schrei etwas vor der Formöffnung, so daß das Ausströmen des Windes gehemmt wird. Gewöhnlich erfolgt das Versetzen bei nicht spiegellichtem Eisen. Bei gutem Spiegeleisen findet es so leicht nicht statt. Ist der Zweck des Flammens, nämlich das Erweichen der zu harten Masse, erreicht, so läßt man nachher beim Gaarwerden wieder Lacht ab, damit die Heiße hoch wiederkommt. Kommt sie aber an und für sich hoch wieder, so muß das Ablassen der Schlacke unterbleiben oder nur spärlich vorgenommen werden.

Bleibt die Lacht zu hoch über dem schon gebildeten Schrei (Rohstahlmasse) stehen, wodurch sie sehr gaar, oder sehr reich an Eisenoxydul wird, so bildet sich sehr leicht eine Eisenhaut. Bei der vierten Heiße steht der Schrei nämlich, an seinen Rändern wenigstens, schon bis an die Form und löst sich dort nicht wieder auf. Eine sehr gaare Schlacke veranlaßt ein Frischen auf der Oberfläche des Schreies. Dieses Uebel zu verhindern, ist eigentlich der Zweck des Flammenlassens, oder des Ablassens der Schlacke vor dem Gerinnen oder Gaaren. Das Flammen soll also nicht bloß bewirken, daß das Loch in der Mitte, durch Auflösung der Schreimasse, gegen den Rand zu sich vergrößere, — wodurch das höhere Wiederkommen der Heiße befördert wird; —
fondern

sondern es soll dadurch auch die Bildung der Eisenhaut verhindert werden *).

Bei Gelegenheit des Frischvogels (Gaarspans) bemerke ich noch, daß die früheren Heißen nicht so gaar geblasen werden dürfen, daß sich an den Spies ein solcher anhängt und daß durch ein stärkeres Zurückhalten der Lacht im Heerde, dieses schnellere Gaaren und Anschweißen verhütet werden muß. Einzelne Körnchen von der Schreimasse der früheren Heißen hängen wohl, wie schon oben erwähnt ist, an dem Spies, fallen aber leicht wieder ab. Die Frischvogel bei der vierten und bei den nachfolgenden Heißen sind schon etwas angeschweißt, so daß sie nur durch mehrfache Hammerschläge abzulösen sind.

Wenn das Gaarwerden von der vierten Heiße an, durch zu viele Lacht über dem Schrei, dergestalt verhindert wird, daß sich nicht leicht Frischvogel bilden und wenn sich solche erst in der vielen Schlacke bilden sollen; so ist dazu nicht allein ein sehr großer Zeite- und Kohlenaufwand erforderlich, sondern der Stahl erlangt auch nicht die gehörige Härte, oder er bricht nachher, weil er zu gaar wird, nicht so leicht. Es wird daher absichtlich darnach gestrebt, diese Frischvogel durch Verminderung der Schlacke zu erhalten. Wenn zu viel Schlacke über dem sich bildenden Schrei befindlich ist, und wenn man solche nicht abläßt, nämlich die wiederkommende Heiße nicht trocken gehen läßt, so kann sich die Heiße nicht bis zu der Höhe des Schreies erheben. Obgleich die

*) Eine Eisenhaut kann sich aber auch bilden, wenn rohe Schreistücke beim Wärmen (um sie auszuschmieden) im Heerde zu heiß werden. Es schmelzen dabei sehr leicht Theile, oft in bedeutender Menge, von den Stücken ab, welche in einem zu sehr entkohlten Zustande zu dem Schrei gelangen und sich demnachst als Eisenteile beim Ausschmieden zu erkennen geben.

Schlacke an sich zwar das Gaarwerden des Schreies befördert, so tritt dasselbe doch nur langsam und bloß auf der Berührungsfläche des Schreies mit der flüssigen Schlacke ein, weshalb sich auch bei vieler Lacht kein Gaarspan am Spieße ansetzt. Ist aber die Lacht stark abgelassen worden, so erhebt sich die Heiße bis zum Niveau des Schreies; sie zeigt sich aufgebläht und locker, der Wind wirkt nun zwischen ihren zähweichen Theilen und bringt den Zustand hervor, bei welchem sich der weiße Gaarspan bildet.

Den Grad der Gaäre bis zur Bildung der Frischvögel bezeichnet der Frischer dadurch, daß er sagt die Heiße ist lebendig, welche Bezeichnung ohne Zweifel daher rührt, daß die Arbeit alsdann rasch von statten geht. Mit der vierten Heiße hat sich der Schrei schon vollkommen ausgebildet.

Die fünfte Heiße oder die erste Einbrennheiße, (welche deshalb so genannt wird, weil der Schrei schon so stark geworden seyn muß, daß er sich durch die folgenden Heißen, außer in der Mitte, nicht mehr auflösen darf, oder daß er auf der Oberfläche nur eine Mulde bildet, in welche sich das von dieser Heiße Abschmelzende begiebt (einschmelzt,) oder in der Sprache der Frischer einbrennt) darf, eben der Ausfüllung wegen, nicht größer als 40 bis 45 Pfund schwer genommen werden.

Ist die Heiße abgeschmolzen, so fängt sie an, aufsteigend zu wirken, und wenn die ganze Heiße eingeschmolzen ist, so hat sich der Schrei in der Mitte bis auf den Heerdboden aufgeloht, oder vielmehr es hat sich im Schrei ein Loch von 8 bis 10 Zoll Durchmesser bis zum Boden gebildet, in welchem sich die fließende Masse befindet.

Diese erste Einbrennheiße läßt man nur so gaar werden, daß sie zäh und etwas steif ist. Sie kommt nach 2 Stunden, auch wohl nach einer Stunde, vom Einsetzen an gerechnet, wieder. Das Gaarwerden der in der Mitte des Schreies noch dünnflüssigen Masse, oder das Wiederkom-

men der Hölse, erkennt man daran, daß die Flüssigkeit sich mehr verdickt und etwas zäher anfühlen läßt, welches bis zur Butterconsistenz zunimmt. Das allmähliche Verdicken läßt sich durch das Gefühl, beim Einhalten des Spießes, sehr deutlich bemerken. Wenn aber, nach erfolgtem Einschmelzen, das Gaaren bei kräftigem Winde sehr schnell erfolgt, so ereignet es sich oft, daß sich die Masse auf dem Spieß so anfühlen läßt, als befände sie sich in einem weichkörnigen Zustande, etwa wie einzelne Buttertheilchen, die sich beim Buttern, vor dem Zusammengehen der Masse, in der Flüssigkeit befinden. Hierauf verschwinden diese Körner wieder und die ganze Masse verdickt sich und wird zähe. Das Erscheinen der Körner ist ein Zeichen eines partellen, oder eines theilweise statt findenden Gaarwerdens der Masse. Führt man mit dem kalten Spieß in diese weichkörnige Masse, so setzt sich sogleich ein Gaarspan fest, der aber ungleich stark und dick ist. Das eigentliche Kennzeichen für den eingetretenen Grad der Gaare ist der Gaarspan oder der Frischvogel selbst, welcher sich nicht eher an den Spieß anlegt, als bis die Körner verschwunden sind und bis die Masse zusammengegangen und weichzähe geworden ist. Diese Körner werden zuweilen von dem Winde aus dem Feuer geworfen. Man befördert das Zusammengehen derselben durch das Aufgeben von Gaarschlacke. — Ein guter Gaarspan darf, beim Klopfen mit dem Hammer auf den Spieß, nicht in Stücken abfallen, sondern er muß seine ganze Gestalt (gleichsam eine spitze Kappe) beibehalten und weißglühend seyn. Die Lacht wird abgelassen, wenn sie zu hoch ist. In der Regel muß sie 2 bis 3 Zoll über dem Schrei stehen bleiben. Wenn zu viel Lacht, die steht in der Regel ganz gaar zu seyn pflegt, bei den Einbrennheissen vorhanden ist, so wird die geschmolzene Masse leicht zu gaar und es giebt dann zu viel Stahl von geringerer Güte (Mittelstär).

Bei dem Nehmen der Gaarspäne kann leicht eine Täuschung eintreten. Ist eine Einbrennheiße nämlich im Wiederkommen, so macht sie, in dem zähflüssig weichen Zustande, den Rand des Loches, welches sie ausgefressen hat, und welches nunmehr durch sie ausgefüllt wird, etwas weich, so daß sich von dieser erweichten Masse etwas an dem Spieß ansetzt, welches man leicht für Gaarspan der Heiße selbst ansehen könnte. Diesen Irrthum vermeidet man, wenn man den Spieß sogleich in das Loch steckt, ohne die Seitenwand zu berühren. Auch muß man den Spieß erst erwärmen, ehe man ihn eintaucht, weil sich sonst auch von der noch nicht gaaren Masse aus dem Loche etwas anhängt, welches sich jedoch durch die röthlichere Farbe zu erkennen giebt.

Es ereignet sich nicht selten, daß der Wind bei einem gaaren Gange, bei der fünften und sechsten Heiße, wenn sie im Wiederkommen begriffen ist, aus dem in der Mitte des Schreies ausgefressenem Loche, eine Menge Stahltheilchen von Erbsengröße, in Gemeinschaft mit Schlacke, durch die Kohlendücke in die Höhe wirft. Das sind die gaar werdenden Körnchen, deren ich vorhin erwähnte. Man verhindert dieses Auswerfen dadurch, daß man nasse Kohlenlöfche auf die Kohlen wirft und dadurch eine Abkühlung bewirkt. Auch schüttet man etwas Wasser durch die Form, damit die Körnchen nicht in die Düsen fliegen, oder sich an der Form festsetzen und zum Abbrennen derselben Anlaß geben. Von einem solchen Auswerfen sagt der Frischer: Es gehe heiß im Heerde. Bei gut gaarendem Rohstahleisen, welches weniger stahlartiger Natur ist, als das Spiegeleisen, tritt dieser Umstand häufiger ein, als bei dem mehr rohschmelzenden Spiegeleisen.

Die sechste Heiße, oder die zweite Einbrennheiße, darf nur etwa 30 Pfund schwer seyn. Sie wird eingesetzt, wenn man den richtigen Gaarspan von der vorigen erhalten hat, und sie frist in dem auf der Oberfläche muldenförmigen

Schrei wieder ein Loch bis auf den Boden, welches aber nur etwa 6 Zoll im Durchmesser hat. Die sechste Heiße kommt etwas schneller als die fünfte wieder. Nimmt man sie schwerer als 30 Pfund, so wird sie, weil der Wind wegen des hohen Standes des Schreies kräftiger darauf wirkt, leicht müßig vor der Form und verfest solche. Der Schrei hat jetzt nämlich am Rande schon die Höhe des Formblattes erreicht, und ist in der Mitte etwa 2 Zoll niedriger. Weil das in der Mitte des Schreies hinein gestreifene Loch nur klein ist, so kann man mittelst des Spießes, den man gegen den Rand setzt, fühlen, ob der Schrei bis an die Form reicht und dann begnügt man sich mit der sechsten Heiße. Wenn aber noch eine ziemliche Vertiefung am Rande des Loches zu bemerken ist, so nimmt man eine siebente Heiße. Diese wird alsdann in dem Augenblicke in das Feuer gebracht, (ingescharrt) wenn man, wie vorher gezeigt worden, einen richtigen Gaarspan erhalten hat. Man nimmt sie etwa 20 Pfund schwer und läßt sie einschmelzen. Dann bildet auch diese Heiße wieder ein kleines Loch bis auf den Heerdboden. Tritt nun das Gaaren ein, erhält man nämlich einen Gaarspan, welcher sich, wie vorher, ohne zu zerspringen vom Spieß abschlagen läßt und welcher recht weiß ist, so stellt man das weitere Blasen ein. Wollte man es länger fortsetzen, so würde der Schrei in der Mitte zu gaar werden und sich so fest an dem Heerdboden ansetzen, daß man ihn, ohne daß Bodensteine daran hängen bleiben, nicht ablösen könnte d. h. der Boden würde zerrissen werden. Es ist zu bemerken, daß eben dieses Umstandes wegen schon bei der fünften Heiße Rücksicht darauf genommen werden muß, daß sie nicht zu gaar wird, ehe der neue Backen oder die sechste Heiße eingesetzt wird.

Die Lacht darf nur sehr flach über der sechsten oder siebenten Heiße stehen, damit sie nicht in die Form bringt.

Der Kohlenaufwand ist von der ersten Heiße an bis

einschließlich zur vierten für jede Heiße fast gleich groß. Von der fünften an bis zur siebenten beträgt er für jede etwa $\frac{2}{3}$ von dem früheren. Auf den Schrei rechnet man etwa $2\frac{1}{2}$ Pain = 7,92 Tonnen Kohlen. Folglich kommen auf eine der vier ersten Heißen 1,32 Tonnen, und auf alle vier zusammen 5,28 Tonnen. Auf eine von den drei letzten Heißen dagegen kommen 0,88 Tonnen und auf alle drei zusammen 2,64 Tonnen. — Es ist indes zu bemerken, daß bei diesem Kohlenaufwande von 7,92 Tonnen auch die Stücke des vorigen Schreies ausgereicht werden.

Ein zu rohstahlartiges Nebeneisen erfordert oft bis zur vierten Heiße $\frac{1}{2}$ mehr Kohlen, weil es seinen schwer gaarenden Einfluß vorzüglich bis dahin äußert, und sogar den ganzen Schrei hindurch von Einfluß ist.

Ist nach dem Verlanen oder Rufigwerden der Masse, in dem Loche bei der sechsten oder siebenten Heiße, das Gebläse abgeschützt worden, so werden sämmtliche Kohlen nebst der Lbsche und den zurückgebliebenen Schlackentheilchen mit einer breiten Krabe aus dem Heerde zurück über den Hinterzacken gestossen (in die sogenannte Hölle 27 Fig. 1. und 3.) und es wird mit einer schmalen Heerdschaufel alles um den Schrei herum abgepußt, bis er gänzlich entblöht und der Heerd rein ist. Man muß besonders darauf Acht geben haben, ob die letzte Heiße sehr schnell gegaart, oder ob sie sich etwas roh verhalten hat. Im ersten Fall nimmt man den Schrei, sobald er entblöht ist, aus dem Heerde, weil sonst beim längern Verweilen der Woden reißen würde. Im letzten Fall muß der Schrei aber noch, — zuweilen über eine Viertelstunde lang, — liegen bleiben, weil die Mitte weich ist und weil ein Theil des Schreies bei dem zu frühen Herausnehmen am Woden hängen bleiben könnte. Man wirft nach dem Abräumen eine Schaufel voll feuchter Lbsche in die Mitte des Lochs, wodurch der heißigste Theil des Schreies sich abkühlt und vom Woden besser abblöht.

Dann unterkelt man den Schrei durch das Lachtlohl mit dem Schreispleß (einem eisernen Hebelisen, von ungefähr 40 Pfund schwer und 5 bis 6 Fuß lang), worauf sich ein Arbeiter, oder auch deren zwei, gegen die Sichtseite auf dieses Hebelisen stellen und den Schrei durch ihre Last dergestalt lüften, daß er sich schräge in die Höhe hebt und selbst die Sichtplatte mit aufhebt. Hierauf faßt der Meisterknecht den Schrei in der Mitte mit einer großen Zange (Schreizange) und die beiden andern Arbeiter, nämlich der zweite Knecht und der Hammerjunge, bringen Spieße unter denselben. Alsdann wird er auf die Heerdplatte geworfen und von da herunter auf die Sohle des Hammergebäudes, so daß die obere Seite (Gaarseite) unten, und die untere Seite (rohe Seite) oben zu liegen kommt. Auf diese letztere wirft man etwas feuchte Löshe, damit der Schrei in der Mitte, wo die Hitze am größten ist, sich abkühle, oder damit die Temperatur in der Mitte, der des Randes sich nähere, und der Schrei, beim nachherigen Zerhauen, in der Mitte nicht zerbröckele und auseinander falle. Ist der Schrei etwas roh gewesen, so muß er auf der Sohle des Hammergebäudes noch einige Zeit liegen bleiben, weil sonst das Zerbröckeln dennoch eintreten würde. War er aber gaar, so wird er sofort zum Zerhauen unter den Hammer gebracht, und dieses Zerhauen geht dann wegen der größern Wärme um so rascher, wobei das Hammergerüste weniger erschüttert wird, als wenn der Schrei im minder gaaren Zustand weniger Wärme hat. Der Schrei verhält sich gaar, wenn seine untere Seite (die rohe Seite) weiß ist, sobald er aus dem Feuer gebracht worden. Ist sie aber rötlich, so ist der Schrei etwas roh.

Auf den Ambos legt man den Schrei dergestalt, daß die obere Seite, (gaare Seite) oben zu liegen kommt. Das Zerhauen geschieht durch drei Arbeiter. Der erste, oder der Meisterknecht, faßt den Schrei mit der Schreizange (welche

etwas kleiner ist, als die erst erwähnte), so daß der eine Zahngschenkel mit den beiden Händen gefaßt und angezogen wird, und der andere unter dem linken Arm anliegt, um den Schrei auf solche Art gehörig zu drehen, wozu ihm der Hammerjunge mit dem Spieße behülflich ist.

Der zweite Knecht setzt den Schröter oder das Segeisen an, so daß der Schrei, von dem Mittelpunkt an gegen den Rand, nach und nach in 8 bis 10 keilsförmige Stücken, nachdem der Schrei kleiner oder größer ist, zerhauen wird.

Sobald der Schrei auf dem Boden des Hammergebäudes liegt, wird, schon ehe er unter den Hammer gebracht wird, der gereinigte Heerdboden des Feuers untersucht. Befindet sich solcher noch in Ordnung, so wird der Form, sogleich nach dem Zerhauen des Schreies, wieder die gehörige Richtung gegeben, — welche beim Herausnehmen des Schreies aus dem Heerde leicht verrückt werden kann, — und es wird die Brust um die Form mit Lehm, welcher mit Heu vermengt ist, überall verschmiert. Alsdann werden die auf die Platte T bei dem Ausräumen des Heerdes geworfenen Kohlentheile, nebst Lösch- und Schlackentheile, wieder in den Heerd gezogen und einige Schaufeln Kohlen aufgegeben. Nunmehr wird ein Schreistück von dem zerhauenen Schrei zum Wärmen mit der Drennzange gepackt und in den Heerd geschoben; dann werden wieder Kohlen darauf geschüttet bis zur Höhe der Sichtplatte S (Fig. 2.), worauf die beim Zerhauen des Schreies entstehenden Abfälle auf der Sichtseite des Heerdes, auf die Kohlen geworfen werden. Jetzt fängt man wieder an schwach zu blasen.

Hierauf werden sogleich die drei Eindrennzacken (Kohlschleifenstücke zu den drei ersten Heißen) platt auf den Hinterzacken bei H (Fig. 8.) gelegt, um sie daselbst zu wärmen, nachdem vorher hinter denselben ein Damm von dem

vom vorigen Schrei zurückgebliebenen Kohlentheilen und Pöfche, bis zur Höhe der Heerdplatte, über dem Sichtzacken aufgeführt worden ist. Auf die Einbrennzacken werden nun die Stücke von dem zerhauenen Schrei, mit ihren Seitensflächen oder auf der Kante, aufgesetzt. Dies geschieht der Kohlenersparung wegen, indem sie auf solche Weise angewärmt werden. Auch werden dadurch die Kohlen im Heerde, für die erste Zeit des Schreimachens, besser zusammengehalten. Sodann wird der Treibzacken, in der oben beschriebenen Art eingesetzt (ingescharrt) und die Bildung eines neuen Schreies erfolgt nun ganz auf die angegebene Weise, wobei ich nur noch bemerke, daß jede der zweiten, dritten und vierten Heiße oder Zacken, sobald eine vorhergehende eingeschmolzen ist, auf die Sichtplatte zur vorhergehenden Anwärmung, an den Rand des Feuers platt aufgelegt wird, damit, wenn die Heiße im Feuer zu schnell gaart, die erwärmte nachfolgende um so schneller sich auflöse und das zu starke Saaren verhindere.

Die Behandlung der Schreistücke vor und bei dem Ausrecken ist folgende. Ich habe schon angeführt, daß ein Schreistück in dem Heerde gleich anfänglich bei dem Anlassen des Gebläses eingesteckt wird. Man legt es ungefähr in die Mitte zwischen der Formöffnung und der niederschmelzenden Heiße, jedoch etwas näher gegen den Sichtzacken zu, und so, daß die untere Fläche etwa 6 Zoll über der Formöffnung liegt. Dieses Stück wird nach und nach ausgereckt und ehe das Ausrecken ganz beendigt ist, ein zweites Stück in den Heerd gesteckt, und so fort bis sie sämmtlich ausgereckt sind. Dieses Wärmen behufs des Ausreckens während des Schreimachens ist von großem Einfluß auf die Vermeidung des Kohlenverbrauchs, nicht nur weil ein eigenes Wärmfeuer dadurch erspart wird, sondern auch, weil zu dem Schrei selbst weniger Kohlen verbraucht werden. Denn ein solches Schreistück, welches über dem

sich nun bildenden Schrei, in der Lacht in den Kohlen liegt, und diese Lage durch die Zange, welche es fest hält, behält, drückt den Wind in der Mitte des Heerdes, wo er seine größte Stärke hat, herunter, wodurch ihm der Ausweg durch die oberhalb liegenden Kohlen versperrt wird, also das Feuer mehr geschlossen bleibt, und die Wärme besser unterhalb auf den Schrei wirken kann. Während nun, wenn kein solches Stück im Heerde ist, der Wind die Kohlen und die Lacht in die Höhe blasen und die ersteren unbenutzt verbrennen würde, indem die verbrannten Kohlen viel öfter durch frische ersetzt werden müßten; wird durch das Schreistück dieses schnellere Verbrennen sehr gehemmt und es werden also, ohne Nachtheil für den sich bildenden Schrei, weniger Kohlen verbrannt als es sonst der Fall seyn würde. Vorzüglich wichtig ist es, gleich zu Anfang des Einschmelzens Schreistücke zu wärmen, weil ohne diese weit mehr Zeit erforderlich seyn würde, bis die Heißen wiederkommen (Gerinken oder Gaaren) indem der Gang, weil der Wind zu sehr in die Höhe geht, sich mehr zum Kohlgange neigen würde.

Das anfänglich keilförmige Schreistück wird mit der flachen Seite eingesteckt, so daß die untere Seite (die rothe Seite) gegen den Heerd gelehrt ist, wobei die Drennzange die Spitze fest hält. Einem solchen Stück wird nun die Weißglühhitze gegeben. Das Zeichen der erlangten Hitze giebt die Klammer an der Zange, welche, wenn das Stück weißglühend werden will, lose wird. Sobald der Frischer dies bemerkt, muß er achtsam seyn, daß das Stück nicht zu sehr in Hitze kommt, weil sonst leicht ein Abschmelzen statt findet, das Abgeschmolzene sich verkalft und von der Schlacke aufgenommen wird, wobei vorzüglich viel Verlust an Stahl entstehen kann. Hat das Stück die Weißglühhitze erlangt, so zieht man es aus dem Feuer, packt es mit der Schreizange an der Spitze (oder an dem Ende, welches die Mitte

des Schreies bildet, welches folglich der gaarere (mehr eisenartige) Theil des Schreistückes ist, weshalb man dieses Ende auch den Mittelührtheil nennt) und legt es mit der Rohseite (Stahlartigen) auf den nassen Hammerstock an dem Fuß des Amboss einige Sekunden lang ruhig hin, damit es sich dort etwas abkühle und die Festigkeit ungefähr wie auf der Gaarseite erhält.

Dann wird das Stück auf der hohen Kante unter den Hammer gebracht und bekommt einen oder auch mehrere ganz schwache Schläge. Dies geschieht, damit die unreinen Theile, Schlacke und Kohlentheilchen, herausgepreßt werden. Würde das Stück nicht auf der Rohseite abgekühlt worden seyn, im Fall es eine zu große Weißglühhitze erhalten hat, so könnte die Rohseite sich leicht davon trennen. Man sieht es gerne, wenn das weißglühende Stück sich recht aufgethan hat, (gleichsam wie ein Schwamm) weil dies Verhalten den edelsten Stahl giebt. Thut es sich nicht auf, so ist das Stück zu gaar und giebt eisenartigen Stahl.

Sind die Schläge, die, nach dem verschiedenartigen Verhalten des Stückes, bis auf 7 sich belaufen können, geschehen, so eilt der Arbeiter das Stück wieder in den Heerd, und zwar jetzt mit der Gaarseite gegen den Heerd gekehrt, einzustecken.

Nach 4 bis 6 Minuten, wenn in die Ritze und Räumen des Schreistückes wieder Lucht eingetreten ist, damit solches gut schweißen kann, wird es mehreremal in der Lucht im Heerde herum gedreht und nun aus dem Heerde gezogen, wo es dann vorne wieder weißglühend geworden ist oder die Schweißhitze erhalten hat. Glaubt der Arbeiter, daß sich von dem vordern, breiten Theile des Schreistückes, welches in der Regel schwammig aufgebläht ist, Theile absondern würden, wodurch Stahlverlust entsteht, so stößt er den vordern Theil mehreremals auf die Sohlplatte im Hammergebäude, damit sich die Theile an einander begeben

und bringt es abermal in das Feuer, um es dort in der Lacht einigemal herumzudrehen, weil es ohne Lacht unter dem Hammer nicht schweißen würde. Dann kommt es unter den Hammer und wird vierkantig geschlagen, so weit es frei von der Zange ist. Der vierkantig geschlagene Theil eines solchen Stückes, oder vielmehr der vierkantige Kolben heißt hier ein Zähl. Der Arbeiter packt nun den Zähl mit einer andern Zange auf solche Weise, daß diese Zange das vordere Ende, welches vierkantig geschlagen ist, ergreift, und daß die frühere Spitze oder der Mittelführtheil (der gaarere Theil) zuerst in den Heerd kommt. Die rohe Seite des Stückes wird dabei wieder dem Heerde zugewendet. Nach 4 Minuten hat das Stück in der Regel wieder Schweißflüze. Weil nun die vordere Seite (oder die frühere Spitze des Schreißstückes) eisenartiger ist, so braucht man solche nicht mehr in der Lacht zu drehen, sondern man packt nun das Stück mit einer kleinen Schreißzange, bringt es unter den Hammer und stellt es zum Recken d. h. man schlägt es vierkantig, um es überall ganz zu haben.

Jetzt, nachdem es ganz ist, wird es wieder in den Heerd gebracht und nach 6 bis 7 Minuten mit der Hohlzange gepackt und unter den Hammer getragen, wo der vordere Theil (Mittelführtheil) bis auf 2 Fuß ausgereckt wird.

Dann packt man es mit einer kleinen Hohlzange an dem ausgereckten Ende und bringt den Kolben in den Heerd. Dabei wird aber die Gaarseite gegen den Heerdboden gelehrt und zwar aus dem Grunde, weil die rohe Seite noch ein Abschmelzen im Heerde in der Schlacke erleiden könnte, indem das Stück jetzt tiefer eingesteckt wird. Immer muß jedoch das Stück über dem Winde d. h. über der Formmündung bleiben. Wenn es in den Heerd gebracht ist, so wird über demselben ein neues Schreißstück mit der Dreuzange eingesteckt, damit dieses jetzt schon vorläufig rothglüh

hend in den Kohlen werde und der Schmiedeprozess mit desto mehr Kohlenersparung vor sich gebe. Hat der Kohlen oder Zähl des ersten Schweißstücks wieder Schweißhitz erhalten, welches in einer Viertelstunde geschieht, so kommt er mit derselben Zange unter den Hammer. Thut er sich darunter etwas auf, so wird er sofort wieder in die Lacht gebracht, daselbst einigemal herumgedreht und dann wieder unter den Hammer gegeben, woselbst durch die Lacht ein Schweißen statt findet, so daß nun der Zähl ganz ausgerect wird und zwar zu einem Stabe von $1\frac{1}{2}$ Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll dick, welcher dann gewöhnlich 7 Fuß Länge hat. Dies Ausrecten muß so rasch als möglich geschehen, damit der erhaltene Stab recht warm in fließendes Wasser (in die Härte) geworfen werden kann. Je weniger warm der Stab ist, desto weniger Härte erlangt der Stahl und desto mehr Mittellühr bleibt zurück.

Hat man auf solche Weise die Schweißstücke ausgeschmiedet und im Wasser gehärtet, so werden sie herausgenommen und über einem alten Amboß oder über dem Kopf eines alten abgängigen Hammers geschlagen. Zu diesem Zweck faßt ein Arbeiter mit den Händen einen Stab an der Mittellührseite und schlägt ihn über die Bahn des Hammers, so daß die rohe Seite oben ist und die gaare Seite auf den Hammer fällt. So weit der Stab aus hartem reinem Stahl besteht, springt er bei jedem geringen Schläge spröde wie Glas ab, ohne allen Schall. Weiter nach hinten erfordert das Schlagen schon mehr Kraftaufwand, und zuletzt läßt sich nichts mehr abschlagen, wobei dann auch der Ton ganz klingend ist. Der feste nicht mehr abspringende Theil macht die Mittellühr aus; eine zweite Sorte Stahl, welche eisenartig, aber deshalb zu Schneidzeugen, Sägeblättern, Sensen &c. sehr gut zu gebrauchen ist. — Die abspringenden Theile, welche etwa $\frac{2}{3}$ des Stabes ausmachen, bestehen aus einem Stahl, welcher den Na-

men Edelstahl führt und das Hauptmaterial zu den schönsten Stahlwaaren in der Grafschaft Mark hergiebt.

Die Hammergerüste haben keine eigenthümliche Einrichtung, weshalb ich mich nicht dabei verweile. Der Hammer ist von Schmiedeeisen und wiegt etwa 550 bis 600 Pfund. Schwere darf er nicht seyn, weil sonst die Schreistücke, besonders wenn sie nicht gaar sind, sich sehr leicht zerbröckeln. Die Bahn des Hammers ist zwei Zoll hoch gestählt. Sie ist 14 Zoll lang und 1½ Zoll breit.

Der Amboss steht, wie gewöhnlich, in einem Hammerstock. Die obere Fläche dieses Stocks ist mit einem eisernen Reif umgeben, welcher etwas höher als diese Fläche steht, um aus einer Rinne auf den Stock Wasser lassen zu können, damit er feucht bleibe und auf ihn die Schreistücke, wie oben angegeben ist, abgekühlt werden. Der Amboss selbst ist von hartem Gufseisen und nicht gestählt. Seine Bahn ist 14 Zoll lang und 2½ Zoll breit.

Die schmiedeeisernen Formen bleiben längstens 14 Tage lang brauchbar, weil durch das Arbeiten mit dem Spieß an der Mündung, wenn sich Eisen daran festsetzt, welches weggedrückt werden muß, diese Mündung ihre Gestalt verliert. Beim gaaren Gange ist dies vorzüglich häufig der Fall, besonders während der Einbrennheizen, weil der Schmel von da an hoch steht. Es geschieht daher nicht selten, daß die Form schon bei einem Schmel ganz undrauchbar wird. Vorzüglich ist bei einem gaaren Gange in der Zeit der Einbrennheizen darauf zu sehen, daß die Lucht schnell abgelassen wird, wenn zur Zeit des Einsetzens des Einbrennzadens zu viel Schlacke im Herde vorhanden wäre, weil die Lucht dann bald in die Höhe steigt. Bei diesen Heizen ist die Lucht gewöhnlich sehr gaar und greift daher die Form oft so schnell an, daß sie in wenigen Stunden schon so stark abbrennt, daß sich die Funken weit in der Hütte verbreiten. Geht das Feuer roh, wobei das Gaaren viel langsamer ein-

tritt und die Lacht dünner bleibt, so ist für die Form nicht viel zu fürchten. Der Arbeiter muß indeß doch sehr aufmerksam seyn, damit er, so wie die Anzeige einer Verfestung der Form mit Lacht durch den oben erwähnten eigenthümlichen Ton geschieht, die Formöffnung augenblicklich reinigt.

Durch den Formbusen wird nur dann gearbeitet, wenn sich im Heerde Massen angelesen haben, welche auf andere Weise nicht los zu machen sind, in welchem Fall dann die Düsen zurückgeschoben werden müssen. Ein solcher Fall tritt aber sehr selten ein und der Arbeiter darf es nicht leicht dahin kommen lassen. Die eisernen Formen haben vor den kupfernen den Vorzug, daß sie nach dem Abbrennen durch Anschweißen über einem Dorn vollkommen hergestellt und ganz in den ersten Zustand wieder gebracht werden können.

Im ganzen Siegener Lande werden zum Stahlrißchen keine andere als schmiedeeiserne Formen angewendet. Die Anfertigung derselben erfordert aber eine besondere Geschicklichkeit und Kenntniß, so daß uur wenige Schmiede sie zur Zufriedenheit der Hammerschmiede anfertigen können. Für ein Feuer wird stets ein halb Duzend Formen in Vorrath gehalten. Man hat nämlich die Erfahrung gemacht, daß man bei einer Form, wenn sonst auch alle Umstände gleich sind, ein gaareres Feuer als bei einer andern bekommt, selbst wenn in den Mündungen ein Unterschied kaum merklich ist. Auch sucht der Arbeiter die Wirkung seiner Formen kennen zu lernen, so daß er, wenn der Gang zu gaar ist, beim nächsten Schrei sich der Form bedient, von welcher er weiß, daß das Feuer dabei roher geht.

Bei gutem Rohstahleisen liefert ein etwas roher Gang während der Schreibilddung, viel und guten Stahl, weil dabei weniger Eisen verschlackt wird. Weil das Schreimachen aber längere Zeit erfordert, so werden so viel mehr

Kohlen verbrannt, daß in ökonomischer Hinsicht eher Nachtheil als Vortheil durch den Kohlgang entsteht.

Bei einem gaareren Gang spart man umgekehrt an Kohlen, aber man hat Verlust an Stahl. Auch wird der Stahl dabei eisenartiger, so daß sich mehr Mittelfür bildet.

Es wird nicht undentlich seyn, hier noch etwas über die Windführung zu bemerken. Oben habe ich schon angeführt, daß der Wind beim Anblasen schwach geführt werden müsse, damit sich Lacht bilde, ehe der Treibzacken zu schmelzen anfängt, und alle Unreinigkeit als Lehm, Lbsche u. s. w. theils in der Lacht sich auflöse; theils auf der Schlacke schwimmend erhalten werde, oder damit der Heerd sich reinige, was die Stahlschmiede dadurch ausdrücken, daß sie sagen: der Heerd wird gefegt.

Dieses Reinigen ist nothwendig, weil die einschmelzende erste Heiße sonst zu vielen Widerstand durch Lbsche u. s. f. fände und dadurch Veranlassung zu einem unregelmäßigen Gaaren gegeben werden würde. Will der Heerd sich nicht leicht fegen und bemerkt man, daß Lacht vorhanden ist, so bläht man schon etwas stärker; auch kommt man dem Fegen dadurch zu Hülfe, daß man das Gestübbe auf dem Boden gegen die Ecken mit dem Spieß auflockert, damit die Lacht sich besser verbreiten könne. Ist der Heerdboden nicht neu, sondern schon ein Schrei darauf gemacht worden, so kann man, wenn der Heerd durchaus sich nicht fegen will, auch ziemlich stark blasen, ohne daß ein Zerspringen des Bodens zu besorgen wäre. Durch starken Wind wird alsdann die Lacht besser verbreitet. Wenn der Treibzacken eingeschmolzen ist, muß der Frischer besonders auf den sich einstellenden Gang Rücksicht nehmen, worauf er überhaupt während der ganzen Schreibil dung hinsichtlich der Windführung Acht zu geben hat.

Artet sich der Gang sehr gaar, so muß stark geblasen und damit so lange fortgeföhren werden, als dieser Zustand dauert,

dauert, ohne daß beim Einschmelzen der Heißen und beim Gaaren derselben ein Unterschied in der Stärke und Menge des Windes statt fände, so wie überhaupt bei dem Siegerner Stahlprozeß, wenn einmal das Schreimachen im Gange ist, keine sich hierauf beziehende Aenderung in der Windführung vorgenommen wird. Umgekehrt muß bei einem rohen Gange ein schwacher Wind gegeben werden. Wollte man stark blasen, so würde der Schrei zu dünnflüssig werden und sich allzuweit im Heerde verbreiten; auch würde er, wegen der sich entwickelnden großen Hitze, nicht leicht zum Gerinnen zu bringen seyn, und es würden sehr viele Kohlen verbrannt werden müssen. Ueberhaupt richtet sich die Menge und Stärke des Windes durchgehends nach der Art des Ganges im Feuer, welchen der Frischer richtig zu beurtheilen wissen muß. Im Allgemeinen habe ich nur noch zu bemerken, daß bei den drei letzten, oder Einbrennheißen, der Wind stärker als bei den früheren Heißen gegeben wird, und zwar besonders deshalb, damit die Form offen erhalten wird.

Bei der Anwendung der ledernen Walzen ereignet es sich oft, daß sie durch Risse, welche nicht sogleich wieder reparirt werden können, zu wenig Wind, oder diesen mit zu geringer Pressung geben. In diesem Fall findet gewöhnlich ein sehr großer Eisenverlust statt, so daß auf 100 Pf. Rohstahleisen nur 62 bis 65 Pfund Stahl, statt sonst 74 Pfund erfolgen. Bei sehr schwachem Winde kann die erste Heiße wohl noch einschmelzen, aber die Schlacke fließt nicht dünne, sie bleibt mit Roheisenthellchen gemengt und diese sondern sich nicht gehörig ab. Der Wind treibt diese unreine, dickflüssige Masse größtentheils gegen den Rand des Heerdes zu, wo sie sich, wegen Mangel an Hitze, nicht sammelt, während die Schlacke bei starkem Winde dünnflüssig bleibt, so daß die Eisenthellchen sich daraus absondern und sich zu Boden senken können. Jene rohe, unreine Masse,

Archiv f. Bergb. u. Hüttenw. XVIII. Bd. 2. S. 61. B b

an welcher immer neue Partikeln ankleben, bildet nach und nach einen hohen Rand, oft von 3 bis 4 Zoll Höhe, und inwendig bleibt eine Mulde von steifer, unreiner Lacht, auf welche der Wind einwirkt, welcher an dem hohen Rande ganz unregelmäßig gebrochen wird. Weil nun dieser Rand auch vor der Schlackensfnung steht, so kann die Schlacke nicht gehörig tief abgestochen werden. Sie bleibt zum großen Theil in der Mulde zurück, wird immer reicher an Eisenorydul und dadurch immer steifer, weshalb sie zu wiederholten malen durch Zusatz von Lehm oder von Sand dünne gepacht werden muß, damit die Form offen bleibt und damit auch das Wärmen der auszureckenden Stücke vom vorigen Schrei vor sich gehen könne. Durch das Abstreifen der Lacht oberhalb des Randes, läuft jedesmal viel Eisen in einzelnen Theilchen mit aus und geht auf solche Weise verloren. Wird unter solchen Umständen die zweite Heiße im Heerde eingeschmolzen, so entsteht wegen Mangel an gehörigem Winde wieder eine unreine, müßig flüssige Masse, die den hohen Rand, aus welchem die erste Heiße besteht, welche sich hätte über den Heerd verbreiten sollen, nicht wieder auflöst, weil der Rand wegen Mangel an Wärme schon zu fest geworden ist. Auch wird der Boden durch die zweite Heiße nicht rein gemacht, nicht gefegt, d. h. das Metallartige sondert sich von der Schlacke nicht gehörig ab. Daher bildet sich wieder neue, dicke, reiche Schlacke, welche neue Zusätze von Lehm zum Dünnmachen erfordert; wodurch wieder Abgang an Kohstahleisen entsteht. Auf diese Weise dauert bei allen Heißen das Zehren am Kohstahleisen, wie es die Schmiede nennen, fort. Das Ausbringen muß deshalb sehr gering ausfallen. Der Schrei dehnt sich hierbei auch nicht weit aus, weil es an den Seiten des Heerdes zu kalt ist. Ein solcher, durch Mangel an Wind veranlaßter Gang, heißt ein kalter Gang. Er ist der schädlichste und besonders kostspielig, wenn ein Feuer

lange still gelegen hat oder seine Lage zu faucht ist. Das Uebel wird noch größer, wenn die oxydreiche Lucht in der Mulde durch ihr langes Stehen den Boden anfrisst. Hat dies einmal begonnen, so geht solches gewöhnlich den ganzen Schrei hindurch fort, und es entsteht dann die bereits erwähnte böse Lucht. Der Heerdboden kann sich dabei nach und nach fast ganz auflösen. Die beständige Ungewißheit, ob die Walgen keine Risse bekommen und wenn sie solche erhalten haben, die Schwächung des Windes dadurch, so wie auch die Störung des Ganges durch öfteres Zucken, wobei das Leder jedesmal ganz von den Walgen abgenommen werden muß, endlich der bedeutende Zeitverlust, die entstandenen Beschädigungen wieder herzustellen, besonders wenn, wie im Siegenschen, ein Walgenmacher nicht sogleich zu erhalten ist; alle diese Umstände machen die Einführung von Cylindergebläsen höchst wünschenswerth und nützlich.

Ein ungeübter Frischer wird selten ein Feuer, wobei der Heerd sich nicht setzt, welches eine durch Erfahrung erwiesene Nothwendigkeit für einen guten Gang ist, gehörig zu verbessern wissen. Dem Geübteren glückt es einigermaßen dadurch, daß er die dritte Heise größer macht, wodurch sich der Rand so ziemlich wieder auflöst. Setzt sich der Heerd nicht durch die zweite Heise, d. h. bleiben Kohleisenstücke und Schlacken untermengt auf dem Heerdboden; oder hat keine reine Absonderung statt; so wirkt die Schlacke gewöhnlich stark zehrend auf den Heerdboden und es entsteht viele Lucht den ganzen Schrei hindurch. Setzt er sich durch gehörige Heise, welche die Masse in dünnen Fluß bringt, so bedeckt sich der Boden mit Kohelsen und wird von der Schlacke bedeckt, so daß der Heerd gegen die Einwirkung des Oxyds geschützt bleibt.

Ein von einem verdorbenen Feuer durch schwachen Wind herrührender unreiner Schreitand, fällt, weil er zu roh ist, beim Zerhauen des Schreies von der übrigen Masse.

W b 2

in der Mitte ab, und muß dann nochmals theilweise eingebrannt werden.

Auf einem Heerdboden werden im Durchschnitt neun Schreie gemacht, oder weil 8 Stunden zu einem Schrei erforderlich sind, so hält ein Boden etwa 3 Tage.

Wenn es schnell gaart, so giebt man, wie schon oben erwähnt ist, dem Heerd etwas Fall gegen den Sichtjacken. Gaart es dagegen zu langsam, so wird dem Heerde etwas Neigung gegen die Form, oder besser eine geringe muldenförmige Gestalt gegeben, so daß er vom Sichtjacken und vom Formjacken gegen die Mitte zu etwas abfällt.

Die Lage des Heerdbodens ist von bedeutendem Einfluß auf den Gang und muß sich nach der Beschaffenheit des Rohestahleisens richten. Wesentlich vorthellhaft in ökonomischer Hinsicht ist es daher, wenn ein Rohestahlfeuer wo möglich einerlei Rohestahleisen d. h. dieselben Sorten Nebeneisen und Spiegeleisen verarbeiten kann, weil der Stahlfrischer dann nicht nöthig hat, durch Zeit, Kohlen und Eisen kostende Versuche, die richtige Feuerstellung auszumitteln.

Es kommt bei dem Stahlfrischprozeß sehr viel darauf an, daß das ganze Frischfeuer von Grund auf trocken ist, weil bei einem feuchten Feuer die Arbeit sehr lange dauert und deshalb mehr Kohlen aufgehen. Wenn Feuchtigkeit dem Heerde zu nahe ist, so hat man immer einen sehr rohen Gang zu erwarten. Auch reißen bei nassem Grunde die Heerdboden sehr leicht.

Wenn während des Schreimachens der Heerd ungleich wird, wenn nämlich die Lacht Lächer einfrisst, so kann der Wind dem Schrei die gehörige Gestalt nicht geben und das Gaaren erfolgt nicht gleichmäßig. Solche beschädigte Stellen müssen daher, wenn der Schrei gemacht und der Heerd leer ist, ausgebessert werden. Zu diesem Ende wird die beschädigte Stelle in dem noch warmen Heerde, so schnell als immer möglich, mit dem Heerdspieß durchgestoßen und mit

der Heerdschaufel — einer handbreiten flachen viereckigen Schaufel — gesäubert, alsdann der einzuwechselnde Stein nach der Gestalt der Oeffnung zugehauen, Lehm in das Loch gethan und der Stein eingesetzt.

Zuweilen hängt der Schrei an dem Heerdboden so fest, daß er, ohne daß Stücke daran haften bleiben, nicht herausgehoben werden kann. Alsdann muß natürlich sogleich ein anderer Heerdboden eingesetzt werden, welches auch dann geschehen muß, wenn der Heerd schon zu sehr ausgearbeitet worden ist. Der alte Heerd wird dann ebenfalls noch glühend mit dem Schreispieß, welcher durch das Lachthohl gesteckt wird, aufgehoben und theilweise herausgebrochen. Hierauf wird Lehm ganz unten in den Heerd, 1 bis 2 Zoll hoch, geworfen, es werden die Steine mittelst der Heerdschaufel und des Spießes nebeneinandergesetzt und die Fugen mit kleinen Steinen und Sandlehm ausgefüllt. Ein solcher, unmittelbar nach dem Ausbrechen des Schreis in den heißen Heerd gesetzter Boden, erfordert zum Abwärmen nur Eine Stunde, während ein im kalten Feuer eingesetzter Heerd, wie schon erwähnt ist, 5 Stunden lang abgewärmt werden muß.

Im Durchschnitt kann ein Schrei zu einem Gewicht von 400 Pfund angenommen werden. Bei vollem Wasser und bei guter Arbeit im Feuer, können in 24 Stunden 3 Schrei erfolgen. Doch hängt die Beschleunigung der Arbeit sehr von der Beschaffenheit des Materials ab, welches vorzüglich entscheidet, ob die Heißen nicht zu langsam zur Gaare gelangen. Wird Roßstahl aus einem minder zur Stahlbildung geneigten Roßeisen z. B. aus solchem gefrischt, welches aus einer Mischung von $\frac{1}{2}$ Spatzeisensteinen und $\frac{1}{2}$ Brauneisensteinen erbläsen ist, und welches einen strahligen, meistens mit einem starken grauen Saum versehenen Bruch besitzt, so geht der Prozeß rascher, aber es erfolgt dann bei der Siegenschen Frischmethode kein so guter

Stahl. Er fällt immer welcher aus als der aus Spiegel-
eisen gefrischte Stahl, welcher aus Müsener Spatheisenstein
erblasen worden ist.

Aus 100 Pfund Roßstahlisen erfolgen vorschriftsmäßig
75 Pfund Stahl, wovon $\frac{1}{2}$ und darüber in Edelstahl beste-
hen, das übrige in Mittelstahl.

Aus einem Schrei von 400 Pfunden erfolgen unge-
fähr 318 Pfund Stahl. Also hat, vom fertigen Schrei an
bis zur Beendigung des Ausreckens in Stäben, ein Abgang
beim Schmieden von 812 Pfund statt, oder dieser Abgang
beträgt, bei guter Arbeit, 20 $\frac{1}{2}$ Prozent.

Auf 100 Pfund Stahl werden 2 $\frac{1}{2}$ Tonne Kohlen ver-
braucht. Vor jedem Feuer arbeiten 3 Mann. Ein Meis-
terknecht, Knecht und Hammerjunge.

Ueber die Art wie sich der Roßstahl im Frisch- herde bildet.

Überall, wo der Frischfeuerprozeß für Roßstahl einge-
führt ist, fanden die Hammermeister, daß nur das aus ge-
wissen Eisensteinen erblasene Roßeisen, bei der üblichen
Art es in Herden zu Roßstahl umzubilden, sich zu einem
guten Stahle eigne. Diese in allen Ländern vielleicht seit
Jahrhunderten gemachte Erfahrung, veranlaßte später eine
nähere Prüfung und so fand es sich, daß überall der
Spatheisenstein und einige Brauneisensteinarten zu dem
von den Stahlschmiedern verarbeiteten Roßeisen benutzt, und
daß vielleicht höchst selten andere Eisensteine, z. B. Rotheis-
enstein, selbst bei völliger Reinheit, zur Erzeugung von
Roßstahlisen angewendet wurden.

Nachdem die chemische Analystrungskunst größere Fort-
schritte gemacht hatte, suchte man den Grund auszumitteln,
weshalb einige Erze sich vorzüglich zur Stahlbereitung eig-
neten, und so ergab es sich, daß diejenigen Eisensteine

welche auf Kohlstahl benutzt werden, sämtlich Mangan enthalten, weshalb man in diesem Umstand lange Zeit unbedingt den Grund zur Stahlbildung gefunden zu haben glaubte. Noch spätere Untersuchungen zeigten jedoch, daß, obgleich das aus den genannten Eisensteinen erblasene Roheisen mehrere Procente Mangan enthält, in dem guten Kohlstahl selbst, oft nur eine Spur von diesem Metalle anzutreffen war, wie dies auch bei dem Müsener Stahl der Fall ist.

Das Mangan konnte folglich keineswegs als ein zum guten Kohlstahl wesentlich nöthiger Bestandtheil erkannt werden, sondern man mußte sich darauf beschränken, seinen Einfluß während der Schmelzbildung nachzuweisen. Daß nämlich ein solcher entweder unmittelbar oder mittelbar statt finde, zeigte die Erfahrung, indem das aus mangankreien Eisensteinen erblasene Roheisen sich an und für sich zu einem guten Kohlstahl sehr wenig eignet. Aus der Darstellung des Siegener Kohlstahlprozesses ergiebt sich, daß, wenn einmal das Feuer richtig gestellt ist, eine Manipulation im Herde gar nicht weiter vorkommt, sondern daß das Einschmelzen des Roheisens in gewissen Quantitäten nach und nach geschieht und daß ein Umrühren der Masse im Herde durchaus nicht statt findet. Dieser im Frischherde statt findende Prozeß ist aber in der Hauptsache eine gleichmäßige langsame Entkohlung des Roheisens bis zu einem gewissen Grade, wobei, wie chemische Untersuchungen zeigten, das Mangan schon früher als der Schmelz vollendet ist, in die Schlacke geht. Bei der Siegenger Verfahrungsart wird die theilweise Entkohlung dadurch bewirkt, daß die eingesehten Heißen in den Herd schmelzen, daselbst im dünnflüssigen Zustande verweilen, alsdann gerinnen und allmählig eine, in der Schmelzhitze des Roheisens sich zuletzt zäh anfühlende Masse bilden. Die erste Heiße überzieht in dünnem Flusse den ganzen Herd. Man wendet dazu kein

Spiegeleisen an, weil wegen der noch großen Entfernung von der Form, das Gaarwerden weit mehr verzögert werden würde als bei der Anwendung des halbirtten, aus nur wenig Mangan enthaltenden Eisensteinen erblasenen Roheisens, welches einen weißen feinfaserigen Bruch besitzt und mit einem ganz schmalen schwarzgrauen Saum, oder mit wenig grauen Flecken auf der Bruchfläche, versehen ist.

Die eigentliche Ursache, warum man ein solches Roheisen (Nebeneisen) anwendet, ist die Ersparung an Brennmaterial, so wie die Conservirung des Heerdbodens, denn die zur Schweißbildung erforderliche Zeit ist so verschieden, daß bei bloßem Spiegeleisen zu einem Schweiß 12 Stunden, beim Gebrauche des Nebeneisens für die erste und zweite Heiße, aber 8 Stunden nöthig sind. Die Beschaffenheit des Stahls selbst würde unfehlbar nur gewinnen, wenn auch die erste Heiße von Spiegeleisen genommen würde. Aus dieser Beschleunigung der Frischarbeit bei der Anwendung des Nebeneisens ergiebt sich der Einfluß eines minder kohlenreichen aber auch zugleich minder manganreichen Roheisens beim Rohestahlprozeß. Wendet man bloß Nebeneisen für den ganzen Schweiß an, so geht der Prozeß rascher, das Gaaren erfolgt schneller, aber das Produkt giebt einen Stahl, der eisenartiger und weicher ist. Die hiesige Mittelkür vertritt die Stelle des Stahls, welche unter dem Namen Plettenberger Stahl, auf mehreren Hämmern, besonders im angrenzenden Herzogthum Westphalen, bereitet wird.

Die Analysen des Herrn Karsten zeigen, daß das Spiegeleisen unter allen Roheisenmassen am meisten Kohle enthält, woraus sich die Verzögerung des Prozeßes bei der Anwendung des Spiegeleisens erklärt. *) Verbindet man

*) Das Spiegeleisen hat nach Karstens Analyse
an Kohle 5,14 Prozent

aber damit die Erfahrung, daß weißes dichtes Roheisen (aus derselben Beschickung wie das Spiegeleisen erblasen), welches schon so ungaar ist, daß die Maßeln im Kalte werden von selbst zerspringen, dennoch nach dem Einschmelzen im Heerde weit langsamer zum Verhären kommt, als Nebeneisen von der eben angegebenen Beschaffenheit, welches aus manganarmen Eisensteinen erblasen ist, und erwägt man, daß das erstere ungaarer ist als das letztere, also ohne Zweifel weniger Kohle enthält *), so wird man geneigt, bei ersterem das langsame Gaaren dem Mangan zuzuschreiben.

Um hierüber nähern Aufschluß zu erhalten, untersuchte ich, während einer Schreibbildung, die Masse im Heerde bei der ersten und vierten Heiße als solche im Gaaren begriffen war, auf Mangan. Eine Portion von der zweiten Heiße, welche sich erkaltet noch zerstoßen ließ und einen weißen lückigen Bruch hatte, also vom eigentlichen Stahl

an Mangan 4,49 Prozent

= Silicium 0,55 "

Von da, durch das strahlige, faserige Roheisen (blumiges Floß) von derselben Beschickung, bis ins Lückige, nehmen der Gehalt an Kohle sowohl als auch an Mangan und Silicium immer mehr ab. Letzteres enthält

an Kohle 2,91 Prozent

= Mangan 1,79 "

= Silicium 0,001 " Et.

*) Ungaares dichtes Roheisen von der Spiegeleisen Beschickung, welches ungefähr in der Mitte zwischen Spiegeleisen und dem Lückigen steht, also etwa 4 Prozent Kohle enthält und so ungaar ist, daß die Maßeln von selbst zerspringen, gab 3,74 Prozent Mangan. Nebeneisen mit noch einigen grauen Klügen, welches den Uebergang vom Gaaren ins Ungaaere bildet, also mehr Kohle als das andere haben muß, enthält nur 1,87 Prozent Mangan. Et.

noch entfernt war oder noch mehr Kohle bis dahin abgeben mußte, enthielt nur $\frac{1}{2}$ Prozent Mangan. Die vierte Heiße, wovon ein genommener Theil sich breitschlagen ließ, aber dabei Brüche bekam, enthielt $\frac{1}{2}$ Prozent Mangan, der fertige Stahl aber nur eine Spur. Weil nun der Kohlegehalt im Roßstahl höchstens zu 1 Prozent angenommen werden kann, so zeigen diese Versuche, daß wenn das Gaaren eintritt, nur wenig Mangan mehr darin enthalten ist, daß sich das Mangan also schon während des flüssigen Zustandes der Masse fast sämmtlich verschlackt, daß folglich der Sauerstoff des Windes vorzugsweise auf das Mangan wirkt, oder daß dieses sich der Kohle gleichsam vordrängt. Dadurch muß nothwendig die Abscheidung der Kohle verzögert werden und zwar um mehr, je mehr Mangan in dem Roßeisen enthalten ist. Die Masse bleibt deshalb, wenn ungaares Roßeisen von der Spiegeleisen Beschickung dazu angewendet worden ist, länger flüssig, als wenn die Heißen sämmtlich aus Nebeneisen bestehen, welches bei einem etwa gleichen oder sogar größern Kohlegehalt, weniger Mangan enthält. Hat das Gaaren begonnen und ist das Mangan bis zu $\frac{1}{2}$ Prozent abgeschieden worden, so geht alsdann der Entkohlungs-Prozeß schneller und man sieht sich bald genöthigt, eine neue Heiße aufzugeben, um durch das Einschmelzen derselben die gaar gewordenen Massen wieder aufzulösen.

Die Verzögerung des Prozesses durch den flüssigen Zustand der Heißen, hat nicht allein zum Zweck, eine langsame gleichmäßige Entkohlung durch den Wind (welcher zwar nur über die Heißen aus der Form streicht, aber doch von den oberhalb liegenden Kohlen überall gegen sie abbrüllt), zu veranlassen, sondern ganz vorzüglich auch, die Abscheidung des Mangans zu bewirken. Durch den flüssigen Zustand der Heißen würde also nicht allein die Entkohlung bis zum gewissen Grade herbeigeführt, sondern es

wird vorzüglich ein Läuterungsprozeß dadurch veranlaßt, welcher gleichsam die Stelle des Hartzerrennens vertritt.

Nach der schönen Entwicklung der Grundsätze beim Frischen (im 4ten Bande der neuen Karstenschens Eifenhüttenkunde) hat das Läutern des Roheisens die Verschlackung der dem Eifen beigemischten Theile, namentlich des Siliciums zum Zweck, welches, obgleich es die Härte nicht mindert, doch die Festigkeit des Eisens sehr verringert. Nach der Karstenschens Analyse enthält aber das Spiegeleisen nur 0,55 Prozent Silicium, wogegen der Mangangehalt 4,49 Prozent beträgt. In nicht manganhaltigem Roheisen kommt das Silicium von 1 bis 3 Prozent vor. Das Mangan vertritt also beim Spiegeleisen gewissermaßen die Stelle des Siliciums. Während des Flüssigseyns einer jeden Heiße wird das Mangan fast gänzlich abgeschieden, so daß sie, wenn sie gehörig gegaart hat, wenig oder nichts mehr davon enthält, ohne daß sich jedoch der Gehalt an Silicium in demselben Verhältniß verminderte.

Dem in der Regel finden sich im Rohestahleisen 0,5 bis 0,8 Prozent Silicium. Es ergiebt sich also aus diesen Betrachtungen, daß die manganhaltigen Eisensteine zur Stahlbildung vorzüglich deshalb geeignet sind, weil sie ein nur wenig Silicium enthaltendes Roheisen geben, dessen Mangangehalt, ohne einen stehenden Wind anzuwenden zu dürfen, sich leicht abscheiden läßt. Auf diese Weise ist der hiesige Stahl einer der reinsten und besteht fast bloß aus Eifen und Kohle.

Wollte man wenig Mangan enthaltendes, oder gar solches Roheisen anwenden, welches gänzlich frei von Mangan ist, so wird dasselbe eine größere Quantität Silicium enthalten, welches sich nach dem erfolgten Einschmelzen nur zum Theil abscheiden ließe, indem der Wind, um eine zu große Entkohlung zu vermeiden, nicht stehend geführt werden darf. Zeigt die Erfahrung doch sogar, daß selbst bei

dem Feineisenblasen behufs der Puddlingsarbeit, nicht alles Silicium aus dem Roheisen abgeschieden werden kann.

Wendet man zum Stahlfrischen, von der dritten Hitze ab, statt des Spiegeleisens, graues, aber wenig Silicium haltendes manganreiches Roheisen; z. B. solches an, welches bei steifer Schlacke aus Spiegeleisen-Beschickungen erbissen ist, — wie denn früher zu Lohe sehr viel solches graues Roheisen von der Hammhütte bezogen wurde, — so wird der Prozeß von der eingeschmolzenen Hitze an, bis zum Gaaen derselben, ungemein verzögert, theils weil anstatt das das Spiegeleisen nur 4,49 Prozent Mangan enthält, jetzt gegen 7 Prozent *) verschlackt werden müssen, theils und vorzüglich, weil das Kohlenmetall in der Hitze nicht so leicht zerfällt oder abgeschieden werden kann. *) Bei der Anwendung von solchem grauem, sehr manganhaltigem Roheisen, wird mehr Rohstahl als bei dem Spiegeleisen

*) Infolge Karsten's Analyse (im 13ten Bande des Archivs Seite 222) enthält das graue Roheisen von der Spiegeleisen-Beschickung:

Mangan	7,42	Prozent.
Silicium	1,31	"
Kohle (gebunden)	2,08	"
(freie)	2,37	"

*) Aus jedem flüssigen im Hochofen heiß niedergegangenen Roheisen, sondert sich im Herde um so mehr Graphit unter der Schlackenbede aus, als die Hitze größer war. Der Graphit wird dann mit der Schlacke oft in reichlicher Menge herausgezogen. Auch im Tiegel findet eine solche Abscheidung statt. Aus Spiegeleisen sondert sich ebenfalls um so mehr Graphit aus, in je größerer Hitze es im Hochofenherde und im Tiegel sich befunden hat. Das flüssige Roheisen scheint demnach keine Neigung zu haben in einem gewissen hohen Grade der Hitze schon getrennte Kohle wieder aufzunehmen.

Et.

ausgebracht, ohne Zweifel, weil der Sauerstoff des Windes mehr Mangan findet, solches sich vorzugsweise vor dem Eisen oxydirt und das Eisenoxyd in der Schlacke vertreten hilft. Außerdem gestattet aber auch der rohere Gang eine größere Einwirkung der gaarenden Zuschläge (der im Herde befindlichen Gaarschlacke), welche theilweise wieder reduziert wird. Der Stahl läßt sich übrigens, wenn er aus grauem Roheisen von Spiegeleisen-Beschickungen dargestellt wird, eben so gut ausschmieden, als der aus Spiegeleisen, jedoch ist seine Härte etwas geringer. Weil aber wegen der Verzögerung des Prozesses ein großer Kohlenaufwand statt findet, so wird solches graues Roheisen nur in Ermangelung des Spiegeleisens angewendet.

Die Siegener Stahlarbeiter geben dem Spiegeleisen bei ihrer Arbeitsmethode ohne Zweifel deshalb den Vorzug, weil es am dünnflüssigsten im Herde ist und weil es, wegen seines großen Gehaltes an Kohlenstoff und Mangan, im flüssigen Zustande so lange verweilt, daß die schon gaar gewordenen Heißen sich wieder bis zu einem gewissen Grade auflösen können, durch welche Eigenschaft die Wirkung hervorgebracht wird, daß sich der Kohlegehalt überall in der Flüssigkeit verbreitet und demnächst auch eine gleichmäßige Entkohlung bis zu dem für den Stahl erforderlichen Grade eintreten kann.