

Polntechnisches J o u r n a l.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dangler.



Dritte Reihe. Siebenunddreißigster Band.

Jahrgang 1855.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

Stuttgart und Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

L.

Das Stahlpuddeln auf dem königl. preuß. Hüttenwerke zu Lohe bei Siegen; von Hrn. Düber zu Lohe.

Im Auszug aus der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate Bd. II, Lief. 4.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

So wie der Aufschwung der Stabeisensfabrication in dem allmählichen Verlassen des Herdfrischprocesses mit Holzkohlen und der Annahme des Puddelprocesses mit Steinkohlen, wodurch die Fabrication wohlfeiler und ausgedehnter wird, liegt, so wird auch die Annahme des Stahlpuddelns und Beschränkung des Stahlfrischens in Herden diesen wichtigen Productionszweig heben, was die letzten Jahre in der preuß. Provinz Westphalen schon bewiesen haben. Indem wir uns auf dasjenige beziehen, was wir schon im polytechn. Journal über diesen Gegenstand mitgetheilt haben³⁷, lassen wir hier einen Auszug der Beschreibung des Stahlpuddelns zu Lohe, welche in unserer Quelle über 11 Quartseiten umfaßt, nachfolgen.

Man puddelt zu Lohe seit dem Herbst 1851 und verarbeitete anfänglich dieselben Roheisensorten wie beim Rohstahlfrischproceß, nämlich $\frac{2}{3}$ Rohstahleisen vom Müsener Grund und $\frac{1}{3}$ Nebeneisen. Das erstere wird ausschließlich aus Spatheisenstein vom Müsener Stahlberg (Müsener Grund), das Nebeneisen (auch Ausschmelzeisen genannt, weil damit der Rohstahlfrischproceß eingeleitet wird) aus Spatheisenstein von den Nebengruben des Müsener Stahlbergs erblasen. Bei der Frischarbeit fällt daraus der schon seit Jahrhunderten rühmlichst bekannte Loher „Edelstahl“ und „Mittelfür“. Bei einer und derselben Beschickung unter Mitankwendung von Kohls und bei entsprechendem Kalkzuschlag fallen, in der Menge von dem Verhältniß des Beschickungsfalles zum Brennmaterial abhängig, aus Stahlberger Spatheisensteinen folgende Rohstahleisensorten, und zwar der Gare nach aufsteigend: a) weißes Rohstahleisen bei untergarem Gange des Hohofens; b) Spiegeleisen beim normalen Gargange und c) graues Rohstahleisen bei übergarem Gange des Ofens. Zwischen diesen Hauptsorten liegen natürlich noch Uebergangsorten.

³⁷ Bd. CXXIV S. 425, Bd. CXXVIII S. 353, Bd. CXXXV S. 354.

Bei dem Spiegeleisen und überhaupt beim Stahlberger Rohstahleisen wird nach dem Einschmelzen im Puddelofen kalte Rohschlacke zugelegt, um dasselbe durch diese Abkühlung auf die zum Frischen geeignete Temperatur zurückzuführen, sodann aber durch die chemische Einwirkung dieses wenig garenden Zuschlags die später garend wirkende Schlacke des Rohstahleisens selbst zu neutralisiren. Beim Nebeneisen ist hierzu weniger Veranlassung, denn es schmilzt fast in der zum Frischen geeigneten Temperatur ein, geht im Verlaufe des Puddelprocesses weniger heiß, und verändert daher auch seine Schlacke nicht so bemerkbar. Diese Roheisensorte hat geringen Kohlen- und Mangangehalt, ist leichtfrischend und es kann daher der Proceß unter der größten Hitze durchgeführt werden. Bei der Verarbeitung des Spiegel- und überhaupt des Stahlberger Rohstahleisens hängt daher der Erfolg des Stahlpuddelns wesentlich von der Beschaffenheit der Zuschlagschlacke ab, da es seine heiße Natur im Puddelofen bis fast zu Ende des Frischprocesses beibehält. Unter allen bis jetzt versuchten Zuschlägen hat die Schlacke vom Eisenschweißofen, welche bei fast ausschließlicher Verarbeitung von Siegenschem Roheisen gefallen ist, dem Zwecke am besten entsprochen. Außerdem wird noch Braunstein und Kochsalz, ungefähr in dem Verhältniß von 1 : 2 vermischt, zugeschlagen, um dadurch ebenfalls auf eine dünnflüssige Schlacke hinzuwirken.

Bis jetzt sind auf der Hoehütte zwei Puddelöfen vorhanden, welche abwechselnd auf Stahl betrieben werden; denn die Betriebsdauer beträgt nur zwei Wochen, über welche hinaus man nicht mehr vortheilhaft arbeitet, obgleich die Oefen im Innern mit den besten feuerfesten Steinen vom Groß-Almerode im Hessischen bekleidet werden; die Feuer- und Fuchsbrücke, so wie die von den Schlacken bespülten Theile der Seitenwände müssen oft schon früher ausgebeffert werden. Beide Oefen, Nr. I und Nr. II genannt, haben im Außern gleiche Einrichtungen und Größen, wie auch gleiche, 45 Fuß hohe Oefen, wogegen die innern Dimensionen etwas verschieden sind.

Fig. 29 ist ein Grundriß und Fig. 30 ein Aufriß des innern Raumes von dem Ofen Nr. I. Derselbe hat ein höheres, von der Feuer- bis zur Fuchsbrücke beinahe ganz horizontales Gewölbe, denn es fällt von der Mitte des Herdes an nur etwa 1 Zoll. Nr. II hat ein niedrigeres Gewölbe, welches von der Mitte des Herdes an bis auf die Fuchsbrücke 4 Zoll abfällt; die Brücken sind in beiden Oefen fast gleich hoch. So wie im innern Raum, ist der Ofen Nr. I auch im Roste und im Fuchse weiter. Welcher Ofen den Vorzug verdient, ist bis jetzt noch nicht entschieden. In beiden Oefen befinden sich gleich weite Abkühlcanäle, denen

mittelft Röhren Wasser zugeführt und für jeden Ofen mittelft eines Hahnes regulirt wird.

Das Zängen, Abschweißen und Ausrecken der Luppen geschieht unter einem 700 Pfd. schweren, schmiedeeisernen Aufwerfhammer mit Kreuzbahn, der ein hölzernes Gerüst hat und von einem 9 Fuß hohen ober-schlägigen Wasserrad so getrieben wird, daß er 125 Schläge in der Minute macht. — Das Ausschweißen geschieht in zwei überwölbten Schweißfeuern, die abwechselnd im Betriebe stehen, mit ledernen Blasebälgen versehen sind (welche ihren Wind durch zweilöcherige Formen einblasen) und in denen man alle bis $\frac{1}{3}$ Kubikzoll großen Roßkohls benutzt; es werden jedesmal zwei Luppen auf einmal eingehalten. — Die Arbeitsgezüge sind im Allgemeinen die gewöhnlichen des Puddlers, jedoch mit einigen localen Abänderungen.

Der neu zugestellte Ofen wird einige Tage langsam getrocknet und angewärmt, und dann das Feuer so verstärkt, daß der Schlackenherd einschmelzt, was mit großer Sorgfalt geschehen muß. Vorher wird Garschlacke von den alten Eishämmern in einzelnen Partien auf die Herdplatte geworfen und theils ausgeglichen, theils ringsum am Wassercanal aufgesetzt. Nach jedem Einsatz wird so lange gefeuert, bis derselbe dickflüssig wird, wobei man ihn öfter mit der Brechstange oder den Rührhaken ausbricht und durchrührt. Man fährt damit so lange fort, bis der Herd etwa 5 Zoll dick ist und bis er fest geworden ist, d. h. die Schlacken so gar sind, daß die stärkste Hitze des Flammofens die Masse nicht mehr zum Fließen bringen kann. Endlich wird der ganze Herd mit dem Haken noch recht fest geschlagen.

Nunmehr setzt man das Eisen ein. Auf einem neuen Herde, oder selbst auf einem alten, wenn der Ofen kalt gelegen hat und wieder angewärmt wird, wie z. B. beim Beginn der zweiten Betriebswoche, wird die erste Charge auf Eisen und nicht auf Stahl verarbeitet. Anfänglich löst sich immer mehr oder weniger Garschlacke vom Herde auf, so daß die ersten Producte höchstens weicher Stahl werden.

Soll Stahl gepuddelt werden, so legt man das Rohstahleisen entweder auf den Herd nieder, nämlich wenn der Herd abgekühlt werden soll, oder man stellt es ringsum an den Wänden auf, und zwar wenn der Herd erwärmt oder absichtlich angegriffen werden soll. Im ersten Falle wird die vom vorigen Tage zurückgelassene Schlacke dadurch abgekühlt, daß man einige Löffel voll Wasser darauf gießt und einige Schaufeln voll nasser Hammerstockschlacke vom Luppenzängen darauf wirft. Kurz vorher, ehe die letzte Luppe aus dem Ofen genommen ist, wird ihm eine volle Hitze gegeben, d. h. die Essenklappe ganz aufgezo-gen. Nach dem Einsetzen

des Eisens wird der Rost gereinigt und es wird darauf stark geschürt, wobei man dahin sieht, daß in der Kohlenschicht auf dem Rost keine Löcher bleiben, indem man diese mit Kohls ausfüllt. Die Dicke der Kohlenlage auf dem Rost muß im Verhältniß zu ihrer Beschaffenheit und zum Zuge im Ofen stehen; je schlechter die Kohlen sind, eine um so schwächere Schicht müssen sie bilden.

Der Ofen bleibt nun mit geschlossener Arbeitsöffnung und offener Klappe eine Zeitlang stehen und zwar, wenn das Eisen an den Wänden aufgestellt wurde, bis zum Anfang seines Schmelzens; wenn es aber auf den Herd gelegt wurde, bis zur Rothglühitze, worauf man es an den Wänden aufsetzt; dabei wird, um ein rasches Einsmelzen zu bewirken, mehrmals geschürt. Spiegel- und graues Rohstahleisen, so wie auch strahlig faseriges, schmelzen ziemlich auf einmal tropfbarflüssig ein; das weißfluckige geht aber in einen weichen und teigartigen Zustand über, bevor es schmilzt. — Zum gleichmäßigen Einsmelzen, was beim Stahlberger Eisen sehr wesentlich ist, müssen die Masseln eine gleichmäßige Dicke haben, die $1\frac{1}{2}$ Zoll nicht übersteigen darf, denn werden ungleiche Stücke eingeschmolzen, so wird ein Theil zu heiß und muß wieder abgekühlt werden. Auch darf man nicht Masseln von ungleicher Gare einsetzen, da eine gleichmäßige Vermischung des Eisens im Puddelofen nicht stattfindet. Es ist beim Stahlpuddeln wesentlich, daß Einsmelzen und Garen stets gleichmäßig erfolgen, dann aber die gefrischte Stahlmasse möglichst rasch aus dem Ofen genommen werde.

Nachdem das Einsmelzen erfolgt ist, untersucht man mit dem Haken, ob in der flüssigen Masse Klumpen zurückgeblieben sind, hilft durch Klopfen mit dem Haken etwas nach und rührt dann die ganze Masse durch, womit die Einsmelzperiode beendet ist. Es wird nun die Klappe fast ganz geschlossen, so daß die Flamme aus der Arbeitsöffnung heraustreten will, und es beginnt nun die Schlackenzuschlags-Periode; denn alles Rohstahleisen vom Müsener Grund, sowie auch das Nebeneisen müssen unter Schlackenzuschlägen verpuddelt werden. Diese sollen das zu heiß eingeschmolzene Roheisen abkühlen und es zugleich entkohlen. Es wird nun auch Braunstein und Kochsalz zugelegt, wodurch man eine dünnflüssige Schlacke erhält und das Ausblähen des Gases befördert. — Die Schweißofenschlacke wird mit der Hand in nußgroße Stücke zerschlagen und es wird auch Stahlfrischfeuer Schlacke zugelegt, da man jene nicht in hinreichender Menge hat. Die Menge des Schlackenzuschlags richtet sich nach den Umständen, nämlich: 1) ob viel oder wenig Schlacke vor dem Einsetzen im Ofen war; 2) wie der augenblickliche Hitze- oder Flüssigkeitsgrad des

eingeschmolzenen Eisens, und ob solche leicht- oder strengflüssig war; 3) welchen Hitzeegrad der Ofen hatte, wobei die Qualität der Kohlen und der Zug im Ofen von großem Einfluß sind. — War vor dem Einsetzen viel flüssige Schlacke im Ofen, so muß mehr kalte Schlacke zugeschlagen werden. Sehr heiß eingeschmolzenes Eisen, wie namentlich Spiegel- und graues Rohstahleisen, müssen mit weit mehr Schlacke behandelt werden, als weißes strahliges Nebeneisen, welches nur eines geringen Schlacken-zusatzes bedarf. Bei kaltem Ofen oder Herd, und wenn man überhaupt schlechtes Feuer im Ofen hat, muß weniger Schlacke zugesetzt werden. Die Schlacke wird mit der Handschaufel unter beständigem Rühren mittelst eines Hakens auf den Herd geworfen, und die mit kalter Schlacke ange-dickte Masse wird zuletzt mit dem Haken von den Wänden weg in die Mitte des Herdes gezogen und geschoben, und man läßt nun den Ofen mit verschlossener Arbeitsthür, unter offener Klappe, also bei voller Hitze so lange stehen, bis die Masse an dem äußern Umfange wieder auseinander zu fließen beginnt. Zu gleicher Zeit wird die Masse, damit sie rascher und gleichmäßiger einschmelze, mit der Brechstange aufgebrochen und nach allen Seiten hin vertheilt. Hierauf wird der Ofen geschlossen und nach etwa 5 Minuten ist die Masse wieder dickflüssig geworden.

Unterdessen hat der Buddler fortwährend in der Masse gerührt, indem er den Rührhaken nach allen Richtungen vor- und rückwärts bewegt; es werden dadurch die kältern Theile auf dem Herde mit den an der Oberfläche durch die Flamme bestrichenen heißeren, stets ausgetauscht. Während zwei Arbeiter mit dem Umrühren abwechseln, sobald ein Haken warm geworden ist, regulirt der Buddelmeister die Hitze des Ofens durch die Klappe, durch Schüren und auch durch Reinigen des Rostes. War zu viel Schlacke zugeschlagen, der Saß zu sehr abgekühlt und kann ein Dickflüssigwerden der Masse nicht erreicht werden, so muß man anhaltend bei offener Klappe arbeiten, denn der Saß gart alsdann zu stark. Man muß dieß sorgfältig vermeiden, indem bei einem solchen Betriebe kein reiner, feinkörniger Stahl erfolgt und die Entkohlung sehr leicht zu weit geht; es müssen dann stark garende Zuschläge von Hammerschlag u. i. w. gemacht werden. — War dagegen der Saß nicht genug abgekühlt, also zu wenig Schlacke zugesetzt, so wird die Masse bald wieder völlig flüssig, frischt nicht, sondern oxydirt und verschlackt nur; man schließt alsdann die Klappe und schlägt von neuem Schlacke zu.

Es ist schwierig den Schlacken-zusatz richtig zu treffen, und es ist immer besser etwas zu viel als zu wenig Schlacke zuzusetzen. War er richtig, so fängt die Masse beim Rühren und bei offener Klappe sehr

balb zu steigen an, und es entwickeln sich violettblaue Flämmchen von Kohlenoxydgas. Braucht man zwar keine Schlacke mehr zuzusetzen, kann man aber auch den Satz nicht mit voller Hitze durchtreiben, sondern muß die entsprechende Temperatur durch Abdämpfen des Ofens herbeiführen, so wirkt der Sauerstoff der Luft mehr auf das Eisen als auf seinen Kohlengehalt.

Sobald der Satz nach dem Schlackenzusatz wieder eingeschmolzen wird, fängt er zu garen an, und zwar sogleich wenn die angebackte Masse wieder flüssig wird. Je flüssiger die Masse ist, um so weniger entweicht das Kohlenoxydgas, sondern um so mehr blähet es die Masse auf und man sagt der Satz treibt. Je länger diese Bewegung dauert, um so langsamer erfolgt die Entkohlung des Roheisens und um so weniger feinkörnig wird der Stahl. Auf die Beschaffenheit der Zuschlagsschlacke kommt hierbei sehr viel an; sie muß bei geringer Temperatur dünnflüssig und bei stärkerer Hitze nur gelbglühend werden, auch darf sie auf der Oberfläche des Satzes nicht musig-schaumig seyn. Wird die Schlacke weißglühend, so wirkt sie garender und gibt selten noch harten Stahl; eine Aenderung dieses Nachtheils läßt sich dann nicht mehr bewirken.

Das Treiben des Satzes in der flüssigen Schlacke dauert so lange, als dieselbe das Aufblähen und den Austausch der Roheisen- und respective Rohstahltheile zuläßt. Zuerst zeigen sich auf der Oberfläche kleine Körner der Stahlmasse, diese werden bei fernerm Rühren und Garen des Satzes immer größer, und es schweißen Körner an Körner, und diese wieder zu Klumpen zusammen, bis endlich alles Rohstahleisen in Rohstahl verwandelt ist. Die bisher auf der Masse schwimmende Schlacke sinkt in dem Maße, als die Ursache ihres Aufblähens, nämlich die Entweichung von Kohlenoxydgas, schwächer wird, bis zuletzt die Stahlmasse fast bis zur Hälfte von ihr entblößt auf dem Herde liegt. Sobald sich Körner von roher Stahlmasse auf der Oberfläche zeigen, wird nochmals gut geschürt, damit man alsdann die Luft möglichst abhalten kann, welches gegen das Ende des Processes um so nothwendiger ist, weil ein großer Theil der Stahlmasse nicht durch Schlacke gegen zu starke Entkohlung geschützt ist. Sobald sich die Stahlmasse größtentheils zu Boden gesetzt hat, nimmt der Puddelmeister die Brechstange, wendet die Stahlmasse, damit sie gleichmäßig entkohlt werde, und zieht sie nach der Feuerbrücke, wobei die hervorragenden Theile mit dem Rücken des Hafens niedergeschlagen werden, und sobald er merkt daß die Masse sehr rasch fest werden will, schreitet er zum Luppenmachen.

Zu dem Ende greift der Meister mit dem Luppenhaken in die an der Feuerbrücke liegende Masse, bricht von derselben soviel ab, als zu einer

Luppe erforderlich ist, und drückt dieselbe möglichst fest zusammen. Sobald diese erste Luppe unter den Hammer gebracht worden ist, wird während des Zängens derselben die zweite Luppe von dem Meister gemacht und sofort die übrigen, bis die ganze Stahlmasse verarbeitet ist. Man macht aus einem Einsatz von 350 Pfd. Roheisen gewöhnlich 7 bis 8 Luppen, so daß eine Luppe durchschnittlich 40 Pfd. wiegt. Das Luppenmachen und Zängen muß möglichst rasch erfolgen, weil die Masse zuletzt zu stark gart und die Entkohlung zu weit geht; es muß daher mit möglichst geschlossener Essenklappe gearbeitet werden.

Ist der Satz bis auf die letzte Luppe aus dem Ofen genommen, so wird die Klappe gezogen, und nachdem auch diese Luppe verarbeitet, werden die im Ofen zurückgebliebenen Brocken oder anstehende Stahlmasse mit der Brechstange weggenommen. Die im Herde zurückgebliebene Schlacke wird mit Wasser und kalter Hammerstoßschlacke abgekühlt, und sollte zuviel Schlacke im Ofen seyn, so wird ein Theil davon abgestochen, dann aber wieder ein Eiseneinsatz gemacht. Sind die Ofenwände über dem Wassercanal, namentlich an den Brücken und an der Rückwand so angegriffen, daß Vertiefungen entstanden, so setzt sich Stahlmasse darin fest, welche sofort weggenommen werden muß, wenn sie sich nicht in Frischeisen verwandeln und mit dem Gußeisen der Wassercanäle fest verbinden und so anwachsen soll, daß sie hinderlich wird.

Bei einem regelmäßigen Ofengange können in einer zwölfstündigen Schicht 6 Sätze (Chargen) zu 350 Pfd. Stahlberger weißstrahliges Rohstahleisen verpuddelt werden. Auf einen Satz kommen folgende Perioden:

vom Einsetzen bis zum Einschmelzen des Rohstahleisens etwa	$\frac{3}{4}$	Stunde
auf dem Schlackenzusatz	$\frac{1}{4}$	"
auf das Garen	$\frac{3}{4}$	"
auf Luppenmachen und Wiederherstellung des Ofens	$\frac{1}{4}$	"
zusammen 2 Stunden.		

Das Zängen der Luppen, sowie das Ausrecken der geschweißten Luppen geschieht unter dem schon oben erwähnten Hammer, welcher in Ermangelung eines Dampfhammers bei der geringen Production von 2500 Ctr. Puddelstahl jährlich aushelfen muß. Die Luppen werden vorn im Puddelofen mit der Zange gepackt, behutsam auf die Hüttensohle herabgelassen, weil sich sonst leicht Brocken ablösen, und dann zum Hammer gebracht. Es hat seine Schwierigkeiten, bei einem Wasserhammer die Zahl und die Stärke der Schläge zu reguliren, und daher darf man auch die ersten Schläge nach dem Anlassen nicht auf die weiche rohe Luppe fallen

lassen, sondern man muß eine noch glühende Luppe oder einen höheren, mit Eisen gebundenen Hammer auf den Amboss legen und den Hammer darauf fallen lassen, da man die ersten Schläge, auf die es bei den Stahlluppen besonders ankommt, am wenigsten in seiner Gewalt hat. Man stellt nun den Schütz auf einen langsamern Gang; die Luppe wird nach jedesmaligen vier Schlägen, zwischen denen man sie umwendet, so weit geschweißt, daß man sie aufsetzen kann; nach zwei Schlägen wirft man sie wieder um und gibt ihr nun mehrere starke Schläge, damit die Schlacke gehörig ausgepreßt wird. Jetzt wird die Luppe zum zweitenmal aufgesetzt, erhält wieder zwei bis drei Schläge, wird wieder umgeworfen und nun unter vollen Schlägen fertig gezängt. — Schweißt die Luppe bei den ersten drei Schlägen nicht, so muß sie in den Ofen zurückgebracht und noch einige Augenblicke der Hitze ausgesetzt werden. — Die gezängten Luppen werden unter Kohlenlöschte gelegt, damit sie rothglühend bleiben; zwei gelangen aber sogleich ins Schweißfeuer.

Die überwölbten Schweißfeuer, welche aus feuerfesten Steinen bestehen und die bei dem Puddelofen fallenden Roßkohls verbrauchen, geben eine sehr gute Hitze und ein solches Feuer verarbeitet alle Luppen eines Puddelofens. — Rauhezängte, d. h. nicht gehörig geschweißte Luppen, oder solche, aus denen die Schlacke nicht vollständig herausgekommen, bedürfen einer starken Schweißhize, während die glatt gezängten und schon beim Zängen gut geschweißten, so wie schlackenreinen Luppen nur eine starke Rothglühhize nöthig haben, um in Quadratstäbe von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll ausgereckt zu werden. — Vor dem Einhalten der Luppen wird der innere Raum des Schweißfeuers bis zur Höhe der Herdplatte mit den beim Schweißen der frühern Luppen zur Verschließung der Oeffnung um die Zangen verwendeten und dabei zum größten Theil angebrannten Kohlen, sogenannten Roßkohls, ausgefüllt. Alsdann werden die beiden Luppen, jede in eine Wärmzange gefaßt, in horizontaler Richtung eingehalten; dann wird der Raum um die Zangen und Luppen auf der Herdplatte bis ans Gewölbe durch ein Gemenge von Roßkohls mit etwas Steinkohlen, welche letztere stark angefeuchtet sind, bis auf einen engen Riß verschlossen. Der starke Gebläsewindstrom geht unter den Luppen durch in die bis über die Form liegenden Kohlen und entwickelt so eine starke Hitze; die Flamme entweicht durch eine Oeffnung im Gewölbe und zieht in die Esse. Glaubt man, daß die Luppen bald in Schweißhize kommen, so macht man mit einer Schaufel oben am Gewölbe eine Oeffnung, um die Luppen sehen zu können. Müssen diese stark geschweißt werden, so wird zerstoßener Lehm darauf gebracht, der bald zu Schlacken schmilzt und die Luppe gegen Luft und Hitze schützt. Die Luppen sind nun auch öfters umzuwenden. Die

der Form zunächst liegende wird auch am ersten warm; hat man letztere mittelst der großen Hohlzange unter den Hammer gebracht, so rückt man die zweite Luppe an ihre Stelle. Während die erste Luppe etwa zu $\frac{1}{3}$ der Länge in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll starke Quadratstäbe ausgereckt wird, ist die zweite auch so warm geworden, um an derselben einen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß langen Zangengriff auszuschmieden. Beide Luppen werden nun in die kleinere Hohlzange gefaßt und wieder eingeklemmt, wobei die Oeffnung wieder verschlossen wird. Sind sie warm, so werden sie völlig ausgeschmiedet und dann, noch frischroth, zur Härtung in kaltes Wasser geworfen. Luppen, die gleich anfänglich Risse bekommen, d. h. welche noch nicht völlig schweißbar waren, kommen in das Schweißfeuer zurück.

Gegen das Ende jeder Schicht werden die Stahlstäbe aus dem Wasser genommen und auf einer eisernen Unterlage mit Handhämmern zerschlagen; Stäbe, die nicht brechen, bilden die zweite, und diejenigen welche brechen, die erste Sorte. Die im Ofen zurückgebliebenen Brocken werden am Ende jeder Woche zusammengeschweißt und geben eine dritte Sorte die aber fast nur aus Stabeisen besteht.

Zu einem Puddelofen, der ununterbrochen die ganze Woche hindurch, jedoch mit Ausnahme des Sonntags, in 12stündigen Schichten betrieben wird, gehören 2 Puddelmeister und 4 Puddler, zum Hammer- und Schweißfeuer 2 Jäger und 1 Schweißer; außerdem 3 Tagelöhner und 2 Jungen.

Bei gutem Gange des Puddelofens werden in 24 Stunden 12 Sätze zu 350 Pfd., mithin 4200 Pfd. Rohstahleisen verarbeitet, woraus bei durchschnittlich 20 Proc. Abgang (davon 9 Proc. beim Puddeln und 11 Proc. beim Ausschweißen) 3360 Pfd. Puddelstahl erfolgen, und zwar durch durchschnittlich 78 Proc. 1ster und 22 Proc. 2ter und 3ter Sorte.

An Steinkohlen sind auf 1000 Pfd. fertigen Puddelstahl erforderlich:

zum Puddeln 4,2 Tonnen

zum Schweißen der Luppen . 0,8 "

zusammen 5,0 Tonnen

à $7\frac{1}{9}$ rheinl. Kubikfuß, etwa à 4 Cntr. die Tonne, wobei jedoch die beim Puddelofen fallenden gröberen Roßkohls noch mit verbraucht werden; auf 1 Cntr. Puddelstahl beträgt daher der Kohlenverbrauch 0,58 Tonnen. Die Selbstkosten betrugen für den Centner Puddelstahl 3 Rthlr. 26 Sgr. 10 Pf., diejenigen für 1 Cntr. Rohstahl in derselben Hütte 5 Rthlr. 5 Sgr. 10 Pf.

Tab. III enthält Abbildungen, und zwar:

von dem Ofen Nr. II.	von dem Ofen Nr. I.
Fig. 24 grundrißlicher Durchschnitt.	Fig. 29 Grundriß des innern Raumes.
" 25 Aufriß.	" 30 Aufriß desselben.
" 26 Vorderansicht.	" 31 Ansicht der Esse eines jeden der Ofen in kleinerem Maaßstabe.
" 27 Querschnitt durch das Schürloch.	
" 28 Querschnitt durch die Arbeitsöffnung.	

LI.

Ueber den Antimon-Zinnober; von Hrn. E Mathieu-Plessy.

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1855, Nr. 130.

Das Product, welches ich hier Antimon-Zinnober nenne, ist eine neue Modification des Schwefelantimons, welches ich durch Zersetzung des Dreifachchlorantimons (salzsauren Antimonoryds) mittelst unterschwefligsauren Natrons erhalte.³⁸

Bekanntlich bildet sich orangegelbes Schwefelantimon (Dreifach-Schwefelantimon), wenn man Antimonoryd aus seiner Lösung in Säuren mittelst Schwefelwasserstoff fällt, oder durch Schwefelkalium oder Schwefelnatrium. Wenn jedoch letztere Reagentien durch längere Berührung mit der Luft sich theilweise in schwefligsaures Salz verwandelt haben, so geben sie mit einem Antimonorydsalz verschieden gefärbte Niederschläge, je nachdem mehr oder weniger schwefligsaures Alkali vorhanden ist.

Durch das Studium dieser Reaction gelang es mir, ein rothes Schwefelantimon zu erhalten, welches von den bereits bekannten Modificationen des Dreifach-Schwefelantimons sehr verschieden ist; letztere sind: 1) das oben erwähnte orangegelbe Schwefelantimon; 2) das in der Natur vorkommende

³⁸ Dieser Antimon-Zinnober ist sowohl in Deutschland als in Frankreich schon von andern Chemikern entdeckt worden; man sehe Strohl's Notiz im polytechn. Journal, 1849, Bd. CXIII S. 215. A. d. R.

Oefen zum Stahlpuddeln auf Loherhütte.

Fig. 24.

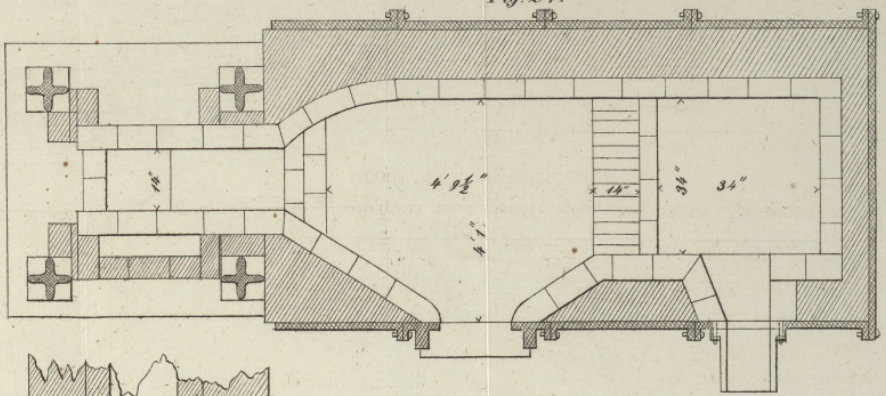


Fig. 25.

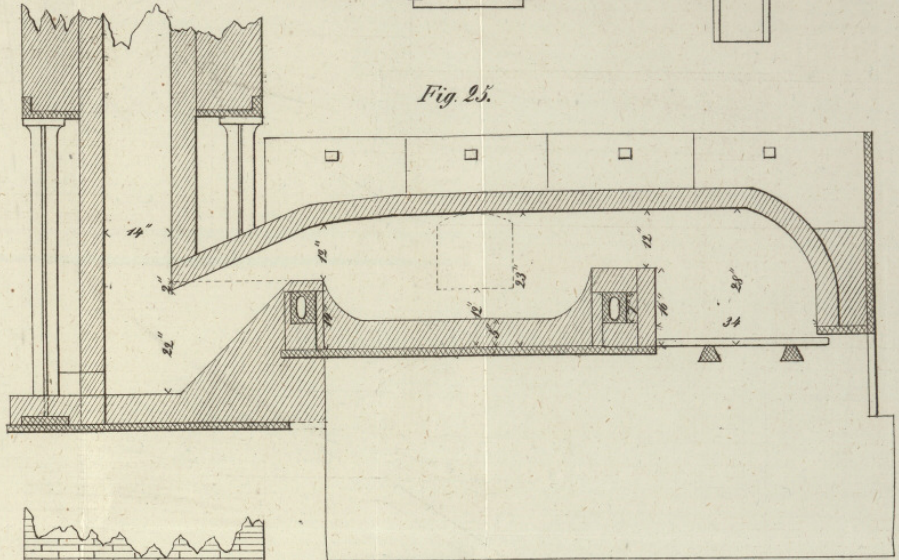


Fig. 26.

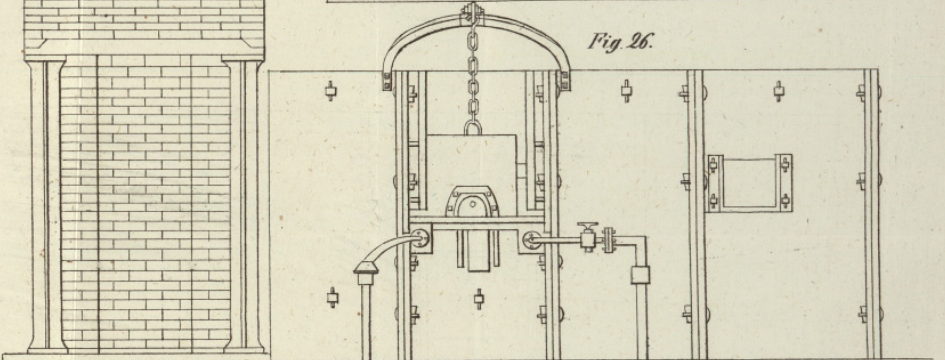


Fig. 27.

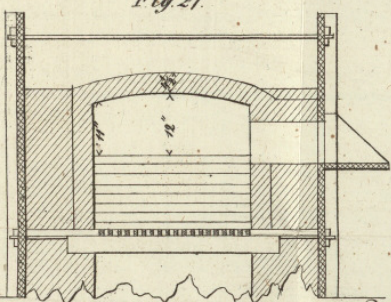


Fig. 29.

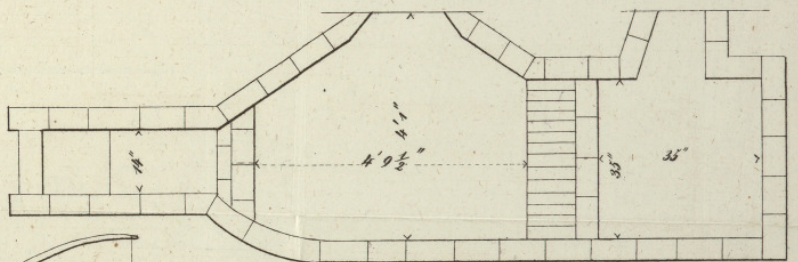


Fig. 28.

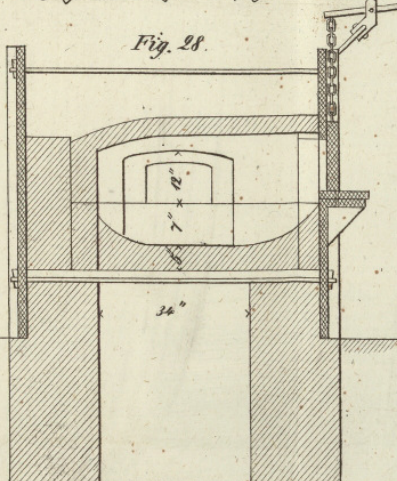


Fig. 30.

