

Waschproben fast stets Bleikörner vorfinden, liess sich in der westlich gelegenen, dem Alpenkalke angehörigen und ohne allen Goldgehalt erfundenen Verzweigung nicht ein Körnchen Blei nachweisen." Erreicht auch keiner der Bleikörner, welche Herr G ö t t m a n n in seiner Tabelle über die bei den Goldwaschversuchen im Posegaer Districte gewonnenen Mineralkörper auführt, die Grösse und Schwere einzelner Körner, die man im Goldsande der Grube Leontjewskoi im Districte von Bogoslawsk am Ural (über $\frac{1}{8}$ Loth) aufgefunden hat ¹⁾, so wird doch sein Nachweis einem Jeden, dem es um die Kenntniss des Seifengebirges ernstlich zu thun ist, um so aufrichtiger Freude bereiten, je häufiger das Vorkommen des gediegenen Bleies und des Bleiglanzes in diesen Diluvialgebilden in Zweifel gezogen worden ist.

Uebrigens wird die Umgegend von Velika, namentlich das ostwärts davon abgehende Thal, noch durch mancherlei Erzvorkommen interessant. In dem sich dort weithin ausdehnenden Alpenkalke finden sich zahlreiche, nierenförmige Braun- und Thoneisenstein-Einschlüsse oft zu einer Grösse von mehreren Kubikfussen. Ferner wurde etwa 500 Klafter oberhalb Velika in einem ungefähr 3 Fuss mächtigen, körnig-krystallinischen und quarzigen Kalkmittel, das zwischen dem Glimmerschiefer und dem schwebend aufliegenden dichten Alpenkalke eingelagert war, Kupfergrün eingesprengt gefunden, das nach der Probe auf trockenem Wege in 1 Ctr. seiner Masse 18 Loth Silber enthält, und etwa $\frac{1}{2}$ Meile oberhalb Velika zeigte sich ein Knauer eines mit Kupfergrün ganz durchdrungenen Glimmerschiefers. Auch Bleiglanz mit $8\frac{1}{2}$ löthigem Silbergehalte ist in jener Gegend nachgewiesen worden. Ueberhaupt empfiehlt Hr. G ö t t m a n n den District von Posega der Beachtung der Bergbau treibenden Welt, indem er auf dem Wasserreichthum, die ausgedehnten Holzbestände und die allbekannte Fruchtbarkeit Slavoniens als subsidiäre Hilfsmittel hinweist. Die holz- und wasserreiche Gegend um Nassicz soll so ausserordentlichen Reichthum an Eisensteinen besitzen, dass diese stellenweise als Beschotterungsmateriale für die Strassen verwendet werden.

V.

Ueber die Frischerei am Schwallboden.

Von Vincenz Widt m a n n.

Die Eisenfrischprocesse sind mit zu Grundelegung der Zusammensetzung der Hüttenproducte in ihren Einzelheiten so wenig studirt, dass eine Erklärung der Vorgänge bei denselben nur in allgemeinen Umrissen mit Sicherheit möglich ist. Analysen von Frischschlacken sind grossentheils in anderem meist mineralogischem Interesse ausgeführt, und jene, die mit Rücksicht der Frischprocesse unternommen worden, stehen vereinzelt, und erregen oft gegründete Zweifel über ihre Vollständigkeit.

¹⁾ S. Gornoi-Journal 1831, Nr. 5, S. 205.

Ueber die Frischerei am Schwallboden, wie sie in Oesterreich und häufig auch in Steiermark durchgeführt wird, ist in dieser Richtung bis jetzt gar Nichts veröffentlicht. In Erwägung dieses schien es lohnend, Untersuchungen über die sogenannte Schwallarbeit zu beginnen, so wie überhaupt Beiträge zur Kenntniss der Zusammensetzung von Frischschlacken, Roheisen und Stabeisen aus der „steierischen Eisenwurz“ zu liefern; ich habe, von Herrn Professor Gottlieb dazu aufgefordert, diese Arbeit unternommen und den analytischen Theil in dessen Laboratorium ausgeführt.

Die Hüttenproducte sind von den k. k. Schwallhämmern bei Reichenau, wo ich die Vorgänge bei der Schwallfrischerei studirt, dieselbe selbst auszuführen gelernt habe. Ich kann nicht umhin, dem diese Hütten leitenden Ober-Verweser Herrn v. Stenitzer und dem Hütten-Adjuncten Herrn Weiwoda für ihre freundliche Zuvorkommenheit den lebhaftesten Dank auszudrücken.

Die Ausführung der Analysen. Als Bestandtheile der untersuchten Frischschlacken ergaben sich: Kieselsäure, Eisenoxyd, Eisenoxydul, Thonerde, Manganoxydul, Kalk, Bittererde, Kali, Natron und Spuren von Schwefel, welche letztere durch den Geruch nach Schwefelwasserstoff sich kund gaben, welcher deutlich wird, wenn grössere Quantitäten von Schlacke nach dem Abstechen heiss in Wasser geworfen werden. Behufs der quantitativen Analyse wurde die Schlacke fein pulverisirt und das durch Trocknen bei 100° von etwa anhängender Feuchtigkeit befreite Pulver mit starker Chlorwasserstoffsäure digerirt, wobei das Silicat schnell und unter Wärmeentwicklung sich aufschliesst. Hierauf nahm ich die Oxydation des Eisenoxyduls mittelst Salpetersäure vor, weil, wenn diess nach Abscheidung der Kieselsäure geschieht, entweder ein nochmaliges Eindampfen nöthig, oder im Verlaufe der Analyse salpetersaures Ammoniumoxyd gebildet wird, welches bei nachheriger Verflüchtigung der Ammonium-Verbindungen, behufs der Magnesia- und Alkalien-Bestimmung, diese durch seine lebhafte Zersetzung gefährdet.

Das Eisenoxydul wurde stets in einer besonderen Quantität der Schlacken bestimmt und hier mit dem Eisenoxyde derselben zusammen als Eisenoxyd gewogen.

Die Bestimmung der Kieselsäure erfolgte nach Oxydation des Eisenoxyduls wie gewöhnlich durch Eindampfen zur Trockne im Wasserbade und Behandeln des Rückstandes mit Chlorwasserstoffsäure. Nach diesem war die Trennung der Basen von einander und von der Phosphorsäure vorzunehmen.

Die chlorwasserstoffsäure Lösung derselben wurde nach Zusatz von Salmiak mit Ammoniak im Ueberschuss erwärmt. Der entstandene Niederschlag enthielt: Eisenoxyd-, Manganoxyd- und Thonerdehydrat, phosphorsaures Eisenoxyd, phosphorsaure Thonerde, phosphorsaure Ammoniumoxyd-Magnesia, phosphorsäuren und wohl auch kohlen-sauren Kalk.

Dass hierbei wirklich phosphorsaures Eisenoxyd und nicht nur, wie man etwa bei der äusserst geringen Quantität Phosphorsäure und verhältnissmässig grossen Menge Magnesia vermuthen könnte, phosphorsaure Ammon-Magnesia gebildet

wird, scheint aus folgendem Trennungs-Versuche der Phosphorsäure von Eisenoxyd und Bittererde hervorzugehen.

Ein Gemenge von Eisenchlorid, schwefelsaurer Bittererde und sehr wenig phosphorsaurem Natron wurde in chlorwasserstoffsäurehaltigem Wasser aufgelöst, mit Salmiak versetzt und mit Ammoniak im Ueberschuss erwärmt, der entstandene Niederschlag geglüht, gepulvert und in einem Strome von Wasserstoffgas abermals, so lange sich Wasser bildete, erhitzt. Wäre der Niederschlag ein Gemenge von Eisenoxydhydrat und phosphorsaurer Ammon-Magnesia gewesen, so müsste derselbe nach dem Erhitzen im Wasserstoffgas-Strome ein Gemenge von Eisen und phosphorsaurer Magnesia gegeben haben und würde sich in Chlorwasserstoffsäure leicht und vollständig auflösen. Man könnte in der Flüssigkeit nach Zusatz von Weinsteinsäure durch Fällen mit Ammoniak und Glühen des Niederschlages Phosphorsäure und einen Theil von Magnesia als phosphorsaure Magnesia bestimmen, und aus ihrem so wie dem Gewichte der überschüssigen Magnesia und jenem des ersten Niederschlages die Menge des Eisenoxyds berechnen.

Das im Wasserstoffgas-Strome erhitzte Gemenge löst sich aber nicht in Chlorwasserstoffsäure vollständig auf, es bleibt Phosphoreisen zurück, und es war somit aller Wahrscheinlichkeit nach im Niederschlage phosphorsaures Eisenoxyd enthalten.

Die Trennung der Thonerde und phosphorsaurer Thonerde von den anderen Bestandtheilen des nach Obigem erhaltenen Niederschlages geschah nach Auflösen desselben in Chlorwasserstoffsäure durch Kalilösung. Zu dem Zwecke wurde in einer grösseren Quantität Kalilauge der Thonerdegehalt für ein gewisses Volumen derselben bestimmt, bei jedesmaligem Gebrauche das angewandte Volumen gemessen und die demselben entsprechende Menge Thonerde von der gefundenen Menge abgezogen.

Phosphorsäure lässt sich nebst Thonerde leicht bestimmen, indem nach Versetzen der alkalischen Lösung mit Chlorwasserstoffsäure im Ueberschuss und Fällen mit Ammoniak das Gemenge von Thonerdehydrat und phosphorsaurer Thonerde geglüht, gewogen, durch Fluorwasserstoffsäure aufgelöst, die Fluorwasserstoffsäure durch Eindampfen mit Schwefelsäure verjagt, nach Zusatz von Weinsteinsäure die Phosphorsäure mittelst Magnesia und Ammoniak bestimmt und ihr Gewicht vom Gewichte des Gemenges abgezogen wird.

Von den übrigen Basen erfolgte die Trennung der Phosphorsäure, nachdem mehrere diess bezweckende Versuche ein verneinendes Resultat gaben, nach der von H. Rose angegebenen Methode mittelst Salpetersäure und Quecksilber.

Der Theil des Eisenoxydes, der nach der Behandlung mit Quecksilber mit den übrigen Basen in die Lösung geht, wurde mit dem Manganoxydul mittelst benzoësaurem Ammoniumoxyd getrennt und bestimmt.

Nach abermaligem Fällen mit Schwefelammonium und Auflösen des Schwefelmangans in verdünnter Chlorwasserstoffsäure bestimmte ich das Manganoxydul durch Fällen mit kohlensaurem Natron und nachherigen Glühen als Manganoxyduloxyd. Der Kalk wurde mit oxalsaurem Ammoniak ausgefällt und als schwefelsaurer Kalk gewogen, die Magnesia als pyrophosphorsaure Magnesia.

Die von dem durch Ammoniak entstandenen Niederschlag getrennte Flüssigkeit enthält noch die grössere Menge Manganoxydul, Kalk, Magnesia und die Alkalien.

Manganoxydul und Kalk wurde wie im Niederschlag bestimmt. Die Trennung der Bittererde von den Alkalien erfolgte nach dem Verjagen der Ammonium-Verbindungen und Umwandeln in schwefelsaure Salze nach der von E b e l m e n angegebenen Methode mittelst kohlsaurem Baryt und Kohlensäure, die Bestimmung der Bittererde als pyrophosphorsaure Magnesia, des Kali als Kaliumplatinchlorid und die des Natrons als schwefelsaures Salz.

Die Bestimmungen des Eisenoxyduls wurden in besonderen Portionen nach der von Dr. S c h a b u s angegebenen Methode mittelst einer titrirten Lösung von zweifach chromsaurem Kali vorgenommen, mit der Abänderung, dass ich zu der Auflösung der Schlacke in Chlorwasserstoffsäure, die unter Abschluss der Luft durch einen Kohlensäure-Strom erfolgte, einige Tropfen verdünnter Indigo-Lösung brachte, wodurch die Farbenveränderung der Lösung nach der Ueberführung alles Eisenchlorüres in Eisenchlorid bedeutend auffallender und das Versuchen mit Kaliumeisencyanür unnöthig wird.

Zweifach chromsaures Kali zerstört den Indigo nicht, so lange die Flüssigkeit Eisenchlorür enthält; nach dessen Ueberführung in Chlorid aber tritt die Entfärbung durch den geringsten Ueberschuss der oxydirenden Flüssigkeit ein. Diess lässt sich leicht nachweisen, indem man eine Auflösung von Eisen in Salzsäure durch Indigo-Lösung färbt, hierauf mit einer sehr verdünnten Lösung von zweifach chromsaurem Kali so lange nach und nach versetzt, bis die dunkelgrüne Färbung der Flüssigkeit verschwindet, und nach jedem Zusetzen eine Probe mit Kaliumeisencyanür anstellt.

Die Quantität Indigo, die zugesetzt werden muss, um die Farbenveränderung deutlich zu machen, ist so gering, dass der dadurch entstehende Fehler jedenfalls kleiner als der durch Versuchen mit Kaliumeisencyanür bedingte wird, und er ist um so weniger schädlich, weil Oxydation des Eisenoxyduls durch die Luft bei aller Vorsicht kaum vermieden werden kann, er aber einen kleinen Ueberschuss von Eisenoxydul finden lässt.

Zu folgenden Versuchen, die zugleich beim Titriren der Lösung von zweifach chromsaurem Kali dienten, ward in einem mit Kohlensäure gefüllten Gefässe Eisendraht, dessen Eisengehalt früher bestimmt wurde, in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, während ein Strom von Kohlensäure darüber unterhalten wurde.

a) 0·7345 Gramm Eisendraht gaben:

1·0435 Gramm Eisenoxyd;

b) 0·8409 Gramm Eisendraht gaben:

1·2007 Gramm Eisenoxyd.

Nach *a* enthält der Draht in 100 Theilen:

99·44 Eisen;

nach *b* enthält der Draht in 100 Theilen:

99·35 Eisen.

Das Mittel dieser beiden Zahlen ist :

99·40 Eisen.

I. 0·3365 Gramm Eisendraht erforderten :

33·5 Raumtheile der Probelösung.

II. 0·5377 Gramm Eisendraht erforderten :

53·5 Raumtheile der Probelösung.

III. 0·4276 Gramm Eisendraht erforderten :

41·5 Raumtheile der Probelösung.

Berechnet man daraus, wie viele Raumtheile der Probelösung nöthig sind, um 1 Gramm Eisenoxydul in Eisenoxyd umzuwandeln, so erfordert nach :

I. 1 Grm. Eisenoxydul	77·9	Theile,
II. 1 " "	77·8	"
III. 1 " "	76·0	"

und im Mittel 1 Gramm Eisenoxydul 77·2 Theile.

Sucht man aus diesen die Differenzen für 100 Theile Eisenoxydul, indem man annimmt, dass 100 Theile Eisenoxydul 77·9 Theile der Probelösung zur Oxydation erfordern; so erhält man für :

I. 100·00
II. 99·87
III. 97·56

Um die Eisenoxyd-Menge zu erhalten, wurde von dem in der Analyse erhaltenen Gesamtgewichte des Eisenoxyds die dem gefundenen Eisenoxydul entsprechende Quantität Eisenoxydul abgezogen.

Als Bestandtheile der untersuchten Eisenarten ergaben sich : Eisen, Mangan, Kohlenstoff, Silicium, Calcium, Magnesium, Schwefel und Phosphor. Von Arsenik, Kalium, Natrium liess sich keine Spur entdecken, ebenso enthält das Roheisen keinen Graphit. Der Rückstand, den man durch Auflösen von Roheisen in Chlorwasserstoffsäure erhält, wurde mit Kalilauge gekocht, wonach er bei gelindem Erhitzen leicht mit gelber Flamme und Zurücklassung eines rothen Pulvers verbrannte. Calcium und Magnesium gelang es nur im Roheisen nachzuweisen.

Behufs der Gewichtsbestimmungen des Eisens, Mangans, Siliciums, Calciums, Magnesiums und des Phosphors löste ich Stückchen von dem zu untersuchenden Eisen in Salpetersäure auf, erwärmte die Lösung damit, bis der Rückstand nicht mehr von kohlehaltigem Product dunkel gefärbt erschien und nahm dann die Abscheidung der Kieselsäure und die Bestimmung der übrigen Körper nach den bei der Untersuchung der Schlacken angegebenen Methoden vor.

Die Bestimmung des Schwefels erfolgte nach Berzelius in der Art, dass die beim Auflösen des Eisens in Chlorwasserstoffsäure sich entwickelnden Gase durch eine mit Ammoniak versetzte Lösung von salpetersaurem Silberoxyd geleitet wurden. Den so erhaltenen schwarzen Niederschlag löste ich in Salpetersäure auf, entfernte das Silber durch Chlorwasserstoffsäure und fällte nach diesem die Schwefelsäure mittelst salpetersauren Baryt.

Die Kohlenstoff-Menge im Stabeisen und Dünneisen erhielt ich durch Verbrennen der mit einer harten Feile zerkleinerten Substanz mit Kupferoxyd im Sauerstoffgas-Strome.

Die Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes des Roheisens erfolgte mittelst Kupferchlorid in folgender Weise:

Roheisenstücke von Erbsen- oder Bohnengrösse werden in verdünnte Kupferchloridlösung gegeben. Die Zersetzung des Kupferchlorids geht in der Weise vor sich, dass Kupfer sich ausscheidet, welches hierbei die Roheisenstücke moosartig überwächst. Gasentwicklung habe ich dabei nicht wahrgenommen. Nach dem Fortgange der Zersetzung wird von Zeit zu Zeit concentrirtere Kupferchloridlösung nachgegeben, so dass die Intensität der Färbung der Lösung ziemlich gleich bleibt.

Nach 4 bis 8 Tagen, je nach der Grösse der Roheisenstücke, ist die Zersetzung beendet, es scheidet sich kein Kupfer mehr aus, die hineingegebenen Roheisenstücke sind nun schwarz, leicht zerdrückbar und entwickeln mit Chlorwasserstoffsäure kein Wasserstoffgas.

Die Lösung wird hierauf mittelst Filtriren durch einen im Trichterhalse angebrachten Pfropf von lockerem Platinschwamme vom kohligen Rückstande des Roheisens, vom ausgeschiedenen Kupfer und basischen Eisenchlorid getrennt, diese mit Wasser, dem man etwas Chlorwasserstoffsäure zusetzt, gewaschen, getrocknet und mit chromsaurem Bleioxyd im Sauerstoffgas-Strome verbrannt. Auf diese Weise behandelt gaben:

I. 5·6345	Grm. Roheisen	0·782	Gramm Kohlensäure,
II. 6·459	„	0·908	„

daraus in 100 Theilen:

I. 3·79	Theile Kohlenstoff,
II. 3·83	„

Diese Methode ist ohne Schwierigkeiten ausführbar, die Verbrennung geht sehr leicht und ruhig vor sich, und gibt, wie ersichtlich, ein genaues Resultat.

Die Berechnungen bei den Analysen wurden nach den Atomgewichts-Tabellen von B. Weber ausgeführt.

Die Schwallarbeit. Ich will von der Manipulation bei der Stabeisen-Erzeugung am Schwallboden und den dabei angewandten Apparaten hier nur das näher berühren, was den chemischen Theil derselben betrifft¹⁾. Sie wurde, wie schon oben bemerkt, an den k. k. Hütten bei Reichenau studirt und das Folgende bezieht sich auf ein Frischfeuer in Krumbach, wo dieselbe mit bestem Erfolge durchgeführt wird.

Die Schwallfrischerei gehört zu jenen Methoden, bei welchen das Roheisen ohne Vorfrischung mit einem Male gar eingeschmolzen wird.

Das zu verarbeitende Roheisen stammt aus den Hochöfen zu Eisenerz und besteht zum grössten Theile aus grossluckigen Flossen.

I. 9·271 Gramm dieses Roheisens, auf die oben angegebene Weise behandelt, gaben:

¹⁾ Die umständlichere Beschreibung derselben ist aus P. Tunner's „Stabeisen- und Stahlbereitung“ und daraus in Hartmann's Eisenhüttenkunde zu entnehmen.

12·520	Gramm	Eisenoxyd,
0·1363	"	Manganoxydoxydul,
0·066	"	Kieselsäure,
0·023	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·0155	"	schwefelsauren Kalk,
0·0085	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphor-Bestimmung).

II. 8·584 Gramm gaben:

11·606	Gramm	Eisenoxyd,
0·1167	"	Manganoxydoxydul,
0·0733	"	Kieselsäure,
0·0125	"	pyrophosphorsaure Magnesia,
0·0205	"	schwefelsaure Kalkerde,
0·0043	"	pyrophosphorsaure Magnesia.

III. 5·6345 Gramm gaben:

0·782 Grm. Kohlensäure.

IV. 6·459 Gramm gaben:

0·908 Grm. Kohlensäure.

V. 7·431 Gramm gaben:

0·011 Grm. schwefelsauren Baryt.

VI. 8·045 Gramm gaben:

0·012 Grm. schwefelsauren Baryt.

Daraus ergaben sich:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Roheisen	9·271	8·584	5·6345	6·459	7·431	8·045
Eisen	8·768	8·1279	—	—	—	—
Mangan	0·0981	0·0841	—	—	—	—
Silicium	0·0316	0·0352	—	—	—	—
Phosphor	0·0064	0·0035	—	—	—	—
Calcium	0·0046	0·006	—	—	—	—
Magnesium . . .	0·0018	0·0000	—	—	—	—
Schwefel	—	—	—	—	0·0015	0·0016
Kohlenstoff . .	—	—	0·782	0·908	—	—

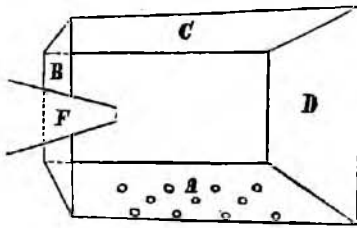
Oder in 100 Theilen besteht das Roheisen aus:

	A.	B.
Eisen	94·57	94·68
Mangan	1·06	0·98
Kohlenstoff . .	3·79	3·83
Silicium	0·34	0·41
Schwefel	0·02	0·02
Phosphor	0·07	0·04
Calcium	0·05	0·07
Magnesium . . .	0·02	0·01
Summe	99·92	100·04

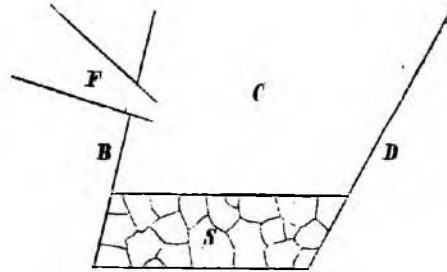
Das Roheisen ist sehr wenig durch schädliche Bestandtheile verunreinigt, so dass die Darstellung eines guten Stabeisens durch deren Abscheidung nicht sehr erschwert wird. Das Brennmaterial sind meist Fichtenkohlen.

Zur Versinnlichung der Gestalt des Frischherdes dienen die Figuren I, II und III. Fig. I stellt den horizontalen Durchschnitt in der Formhöhe, Fig. II den verticalen in der Formaxe und Fig. III die Ansicht des Herdes auf die Formseite dar.

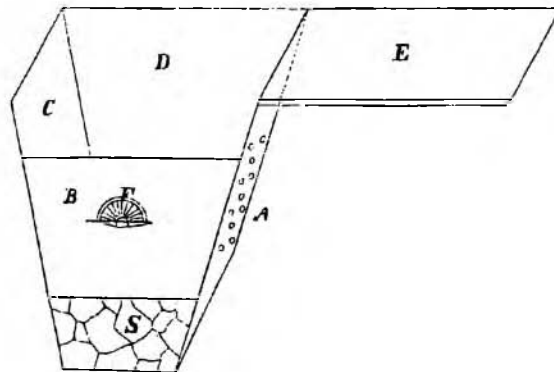
Figur 1.



Figur 2.



Figur 3.



Die Wände des Herdes werden, ausser dem Boden, aus Gusseisenplatten hergestellt und Abbränder genannt. Die vordere Seite *A* heisst Sinterblech oder Sinterabbrand und ist mit kleinen Löchern zum Ablassen der Frischschlacken (Sinter) in verschiedenen Höhen versehen, *B* ist die Formseite (Abbrand), *C* die Hinterseite (Wolfeisen, Wolfabbrand), *D* die Windseite (Voreisen), *E* die Essbank, vor welcher der Arbeiter steht, *F* die Form und *S* der Schwall.

Die Entfernung von *B* und *D*, die Länge des Herdes, beträgt in der Formhöhe 26 Zoll, die von *A* und *C*, die Breite, beträgt in der Formhöhe 20 Zoll beim Voreisen und 18 Zoll beim Abbrand, die Entfernung der Form vom Boden ist 7—8 Zoll. Winkel von *A* mit *B* = 102°, von *A* mit *D* = 78°, von *C* mit *B*, so wie von *C* mit *D* = 90°.

Neigung des Sinterbleches hinaus 73°, des Voreisens hinaus 62°, des Wolfeisens hinaus 78° und des Abbrandes hinein 13°. Die Neigung der Form beträgt nach dem Gange des Feuers 21—35°, ihr Vorragen in den Herd 3½ Zoll, der Abstand vom Sinterblech wie vom Wolfabbrand 9 Zoll. Die Mündung der Form ist halbrund, ihre Breite 1½ Zoll, ihre Höhe 1¼ Zoll. Die Form erhält 1¼ bis 1½ Zoll von der Mündung einen Bug, ½ — ¼ Zoll stark, so dass der Wind noch mehr gegen den Boden gerichtet ist.

So viel von der Gestalt des Herdes; die Einflüsse derselben und der Windführung auf den Feuergang werden später noch hervorgehoben werden.

Die Temperatur des Windes beträgt 90 — 100° R., die Pressung ist 12 bis 24 Linien Quecksilbersäule.

Die grösste Verschiedenheit im Herdbau von den anderen Frischmethoden liegt in der Materie des Bodens, der auf folgende Art hergestellt wird. Man gibt

in die Herdgrube eine etwa 4 Zoll hohe Schicht kleiner Schlackenstücke, bettet in diese grössere 5 — 9 Zoll dicke Stücke garer Frischschlacken ein, die man mit ihren Vorsprüngen und Vertiefungen, so gut diess thunlich ist, in einander passt, füllt die noch vorhandenen Zwischenräume mit Schlackenbröckchen aus und streut darüber noch etwas feines Stockweich (kleine vom Deul abfallende Stücke).

Dieser Boden (Schwallboden) wird entweder besonders zu einem Stücke zusammen geschmolzen oder häufiger geschieht diess wenigstens in der oberen Hälfte zugleich mit der ersten Charge, indem man absichtlich die Form etwas steiler legt, stärkeren Wind gibt und das Einschmelzen verzögert.

Die Stärke des Schwall beträgt 6—7 Zoll, seine Entfernung von der Formmündung 7—8 Zoll.

Der Schwallboden macht nun die von den anderen Frischfeuern verschiedene Zustellung, die grössere Neigung der Form, das schnellere Frischen und somit die grössere Erzeugung bei weniger Kohlenaufwand möglich.

Der Frischer hat einen beweglichen Boden vor sich, indem sich derselbe während der Arbeit mehr oder weniger tief auflöst (schmilzt), aber eben diess, die Handhabung desselben ist seine wichtigste und schwierigste Aufgabe.

Zusammensetzung des Schwallbodens.

I. 0·9535 Gramm erforderten zur Oxydation des Eisenoxyduls 51 Theile der titrirten Lösung von zweifach chromsaurem Kali.

II. 0·811 Gramm erforderten 43·5 Theile.

III. 1·94 Gramm gaben:

0·175	Grm.	Kieselsäure,
1·598	"	Eisenoxyd,
0·1215	"	Manganoxydoydul,
0·235	"	schwefelsaure Kalkerde,
0·134	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·0755	"	Kaliumplatinchlorid,
0·0231	"	schwefelsaures Natron,
0·0042	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphorsäure-Bestimmung),
0·0023	"	Thonerde.

IV. 1·673 Gramm gaben:

0·165	Grm.	Kieselsäure,
1·387	"	Eisenoxyd,
0·0987	"	Manganoxydoydul,
0·2048	"	schwefelsaure Kalkerde,
0·1183	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·0555	"	Kaliumplatinchlorid,
0·022	"	schwefelsaures Natron,
0·0044	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphorsäure-Bestimmung),
0·0035	"	Thonerde.

Daraus ergeben sich in:

					Oder für 100 Theile berechnet	
	I.	II.	III.	IV.	A.	B.
Schwall	0·9535	0·811	1·94	1·673	—	—
Eisenoxydul..	0·6606	0·5635	—	—	69·28	69·48
Kieselsäure ..	—	—	0·175	0·165	9·02	9·86
Eisenoxyd ...	—	—	0·0955	0·096	5·29	5·74
Manganoxydul	—	—	0·113	0·0918	5·83	5·49
Kalkerde	—	—	0·0969	0·0845	5·00	5·05
Magnesia	—	—	0·0481	0·0424	2·48	2·54
Kali	—	—	0·0146	0·0106	0·75	0·64
Natron	—	—	0·0101	0·0096	0·52	0·57
Phosphorsäure	—	—	0·0027	0·0028	0·14	0·17
Thonerde	—	—	0·0023	0·0035	0·12	0·22
					Summe 98·43	99·76

Lässt man Kali, Natron, Phosphorsäure und Thonerde unberücksichtigt, nimmt von den anderen Bestandtheilen die Mittel und berechnet daraus die Sauerstoff-Mengen, so findet man:

Sauerstoff in der Kieselsäure.	4·90
„ im Eisenoxydul . .	15·40
„ „ Manganoxydul.	1·27
„ „ Kalk	1·43
„ in der Bittererde .	1·00
„ im Eisenoxyd	1·65

Addirt man die Sauerstoff-Mengen der Basen, so erhält man 20·75 Theile; das Vierfache von 4·9 ist 19·6. Es liesse sich daher der Schwall als ein Subsilicat betrachten, in welchem auf 1 Theil Sauerstoff der Säure, 4 Theile Sauerstoff der Basen kommen nach der Formel $SiO_3, 12RO$.

Bei der Zusammensetzung der Schlacke ist es aber wohl wahrscheinlicher, dass das Eisenoxyd die Rolle einer Säure übernimmt; der Schwall wäre demnach als ein Gemenge von Silicaten mit Eisenoxyd zu nehmen.

Die Summe der Sauerstoff-Mengen der Kieselsäure und des Eisenoxyds ist 6·55, die der übrigen Basen 19·1, sie verhalten sich nahe wie 1 : 3.

Im Folgenden wird die Durchführung des Processes und zwar bei normalem garen Gange dargestellt, worunter jener Verlauf verstanden wird, bei welchem mit dem geringsten Brennstoff- und Roheisen-Aufwand die grösste Erzeugung eines guten weichen Stabeisens in der kürzesten Zeit erfolgt.

Ist der Deul der letzten Charge ausgebrochen, und war der Gang während derselben ein normaler, so ist der Schwallboden von der Oberfläche abwärts $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll tief erweicht, die Entfernung desselben von der Formmündung nahezu dieselbe, wie nach der Herstellung eines neuen Bodens.

Man kühlt den Herd durch Hineingiessen von einigen Sechtern Wasser, bricht die Ansätze von den Wänden weg, legt sie in die Mitte der Herdgrube, staucht an den Seiten etwas genässte Lösche ein, führt davon einen Wall um den Herd, füllt diesen mit Kohlen und lässt das Gebläse an. Der Dachel wird in der Regel in 8 Stücke (Massel) getheilt, von denen 3 auf einmal in das Feuer gehalten werden und zwar anfangs in horizontaler Lage mit der Essbank. Wenn der mittlere Massel glühend ist und das Feuer flüssige Schlacke enthält, wird derselbe tiefer gesenkt, so dass er über die Formmündung zu liegen kommt, wo er bei angehender Schweisshitze aus dem Feuer gezogen und zu einem Kolben ausgereckt wird. An seine Stelle gibt man den am besten vorgewärmten Massel, dessen Platz dann der Kolben einnimmt und, wenn dieser die zweite Hitze erhalten hat und zu einem Stabe ausgereckt wird, kommt statt ihm ein anderer Massel ins Feuer.

In dieser Weise nimmt jeder Massel zweimal den mittleren Platz ein, es werden somit im Ganzen 16 Schweisshitzen ertheilt.

Der Zweck des Ausheizprocesses ist die Reinigung der Massel und die Bildung des Frischbodens. Damit die Massel hierbei nicht wieder einerseits Kohlenstoff aufnehmen und andererseits nicht durch Verbrennung des Eisens Verlust entsteht, müssen dieselben vor der directen Berührung mit den Kohlen sowohl als

des Windes geschützt werden; diess geschieht durch die flüssige Schlacke, wie man sich auszudrücken pflegt, durch den Saft des Feuers.

Aus diesem Grunde wird der erste Massel anfangs höher gehalten, werden Zuschläge, meist die vom Deul abfallenden Stücke und Hammerschlag über die Massel gestreut, diese öfter in das am Boden befindliche Schlackenbad getaucht.

Bei Beginn des Ausheizprocesses ist der Schwallboden an der Oberfläche durch das vorhergehende Kühlen mit Wasser erstarrt, über derselben liegen kleine Kohlen und die Ansätze von den Wänden (zum Theil Eisen, zum Theil gare Schlacke), auf welche nun die von den Masseln abschmelzenden Theile und die flüssig gewordenen Zuschläge tropfen und zum Theil wieder erstarren. Indessen ist mehr oder weniger von den am Boden liegenden Schlacken geschmolzen und bildet mit den flüssigen Zuschlägen den Saft des Feuers, während die Eisentheile zusammenschweissen und gemengt mit der noch ungeschmolzenen Schlacke auf die oben berührte Schicht von Kohlen und Schlacken als eine erweichte Kruste zu liegen kommen. Untersucht man mit einem Eisenstabe durch die Form diesen Boden, so zeigt er sich uneben und holperig, indem aber die darunter liegenden Kohlen nach und nach verbrennen, die Schlacken schmelzen, sinkt diese Kruste, bis sie endlich auf den Schwallboden, der sich an der Oberfläche wieder erweicht, aufliegt.

Diess erfolgt in der Regel nach der zweiten oder dritten Hitze, geht beiläufig unter der Formmündung aus und verbreitet sich bald über den ganzen Herd, der Boden fühlt sich nun eben und klebrig an, fährt man mit einem Massel nieder, so rutscht er auf demselben. Mit diesen Eigenschaften wird der Boden ein guter Frischboden genannt, wenn seine Oberfläche etwa 1 Zoll höher als die des ursprünglich hergestellten Schwallbodens ist, und er besteht aus erweichter garer Schlacke und schweissem Eisen, dessen Masse bald so zunimmt, dass er nur mehr eine Schichte von mit etwas Schlacke durchdrungenem garem Eisen, der Anfang des auszubringenden Deuls, ist.

Der Schwallboden kommt hierauf nur sehr wenig mehr mit den über den Frischboden befindlichen Materialien in Wechselwirkung, aber die Bildung, richtige Entfernung von der Form und Erhaltung des Frischbodens sind für den folgenden Entkohlungsprocess von grösster Wichtigkeit, eine Pressung des Windes von etwa 14 Linien Quecksilbersäule, gute Schweisshitze, saftiges Ausheizen, gare Schlacke mit nur wenig Hammerschlag als Zusatz die Bedingungen.

Hierbei ist die Schlacke im Herde derart, dass sie den Schwallboden so wie den Frischboden nicht angreift, nicht verändert, sie legt sich, wenn man mit einem Eisenstabe zu Boden fährt, um denselben glatt an, erkaltet gleichmässig und nicht sehr rasch, beim Abstechen fliesst sie ruhig und bläht sich beim Erkalten nur wenig auf. Bei normalem Gange ist stets eine Schlacke mit solchen Eigenschaften im Herde.

Zusammensetzung der Frischschlacke. I. 0.8015 Gramm erforderten zur Oxydation des Eisenoxyduls 42.5 Theile der titrirten Lösung von zweifach chromsaurem Kali.

II. 0·5735 Gramm erforderten hiezu 30 Theile.

III. 3·955 Gramm gaben durch die Analyse:

0·3195	Grm.	Kieselsäure,
3·348	„	Eisenoxyd,
0·235	„	Manganoxydoxydul,
0·4236	„	schwefelsaure Kalkerde,
0·2994	„	pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·0716	„	Kaliumplatinchlorid,
0·038	„	schwefelsaures Natron,
0·0087	„	pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphorsäure-Bestimmung),
0·005	„	Thonerde.

IV. 3·292 Gramm gaben:

0·2673	Grm.	Kieselsäure,
2·779	„	Eisenoxyd,
0·1935	„	Manganoxydoxydul,
0·36	„	schwefelsaure Kalkerde,
0·243	„	pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·0803	„	Kaliumplatinchlorid,
0·0329	„	schwefelsaures Natron,
0·0057	„	pyrophosphorsaure Magnesia,
0·0043	„	Thonerde.

Daraus ergeben sich in:

	I.	II.	III.	IV.	Oder in 100 Theilen	
					A.	B.
Schlacke . . .	0·8015	0·5735	3·955	3·292	—	—
Eisenoxydul..	0·5505	0·3886	—	—	68·70	67·76
Kieselsäure ..	—	—	0·3195	0·2673	8·08	8·12
Eisenoxyd . .	—	—	0·329	0·3005	8·32	9·13
Manganoxydul	—	—	0·2186	0·18	5·53	5·47
Kalkerde . . .	—	—	0·1747	0·1465	4·42	4·51
Magnesia . . .	—	—	0·1075	0·0873	2·72	2·65
Kali	—	—	0·0138	0·0155	0·35	0·47
Natron	—	—	0·0166	0·0144	0·42	0·43
Phosphorsäure	—	—	0·0055	0·0036	0·14	0·11
Thonerde . . .	—	—	0·005	0·0043	0·13	0·13
					Summe 98·81	98·78

Berechnet man aus den Mitteln der Kieselsäure, des Eisenoxyds und der isomorphen Basen die Sauerstoff-Mengen, so erhält man folgendes Verhältniss:

Sauerstoff in der Kieselsäure	4·21
„ im Eisenoxydul . .	15·14
„ „ Manganoxydul.	1·24
„ „ Kalk	1·27
„ in der Magnesia . .	1·07
„ im Eisenoxyd	2·61

Addirt man die Sauerstoff-Menge im Eisenoxyd zu jener der Kieselsäure, so erhält man die Zahl 6·82; die Summe der Sauerstoff-Mengen der isomorphen Basen ist 18·72. Die Schlacke steht diesernach zwischen einem Subsilicat von der Form SiO_2 , 6 RO, und einem solchen, dessen Form SiO_2 , 9 RO ist.

Die Zusammensetzung der Schlacke ist nicht sehr verschieden von der des Schwallbodens, zu dessen Herstellung sie auch vorzüglich das Material ist. Der bedeutendste Unterschied ist im Eisenoxydgehalte, der sich, wenn die Schlacke

zum Schwallboden verwendet wird, im letzteren durch die stete Berührung mit dem darüber liegenden Eisen vermindern muss.

Sind nur mehr zwei Massel im Feuer, so wird an der Windseite gegen die Mitte des Feuers eine Handgarbe von 20 — 30 Pfund Roheisen, das vorgewärmt ist, eingehalten. Der Frischboden muss sich nun in gehöriger Stärke über den ganzen Herd ausgebreitet haben. Bis jetzt hat sich derselbe, wenn gleich seine Masse stets vergrössert wurde, in beinahe gleicher Entfernung von der Form gehalten, indem in dem Maasse als sich Eisentheilchen ansetzten, er sich durch das Verbrennen der darunter liegenden Kohlen tiefer setzte und endlich direct auf den Schwallboden zu liegen kam.

Da nun das Abschmelzen des Roheisens beginnt und der Schwallboden sich nicht weiter auflösen darf, so hört das Niedersinken des Bodens auf und derselbe steigt allmählich höher. Sind die Hitzen alle aus dem Feuer, was in der Regel nach $1\frac{1}{4}$ Stunde vom Beginn des Ausheizens stattfindet, so wird die Garbe besser eingehalten und zum Einhalten der zweiten Garbe mit etwa 150 Pfund Roheisen geschritten, so viele Kohlen aufgegeben, dass dieselbe damit bedeckt ist, der Wind verstärkt und so langsam eingeschmolzen. Tritt dabei durch zu bedeutende Einwirkung des Windes auf das Eisen ein Verbrennen desselben ein, was an der plötzlich eintretenden auffallenden Helligkeit der Flamme und darauf folgendem Rauchen an den Enden derselben erkannt wird, so wird diesem durch Aufgeben von garen Schlacken abgeholfen. Ausserdem wird beim Einhalten der ersten Garbe eine Schaufel voll Weich in die Ecke zwischen Wolf- und Windseite gegeben.

Die Leitung des Frischprocesses erfolgt nun vorzüglich durch die geeignete Schnelligkeit im Einschmelzen des Roheisens, Schwächen und Verstärken des Windes, passende Zuschläge, Abstechen der Schlacke. Bei normalem Gange geht das Einschmelzen ziemlich rasch vor sich, die Windpressung ist 22 — 23 Linien Quecksilbersäule, Zuschläge werden nur gegeben, um das Brennen des Eisens zu verhindern, und die Schlacke dann abgestochen, wenn sie bei Untersuchung des Herdes mit dem Räumspieß eine etwa 6 — 7 Zoll hohe Belegung desselben verursacht. Der gare Gang ist erkenntlich an der Helligkeit der Flamme des Lauches, durch das darunter befindliche weissglühende Eisen, durch die oben angegebene Beschaffenheit der Schlacke, durch ein allmähliches gleichförmiges Anwachsen des Dachels und die Gegenwart einer gehörigen Menge feinen Dünneisens. Es befindet sich nämlich über dem Frischboden, d. i. dem schon festgewordenen Eisen, dem anwachsenden Deul, eine Lage von zähflüssigem Eisen, so dass, wenn man mit einem Eisenstabe zu Boden fährt, eine 1—2 Zoll hohe Belegung desselben mit schweissend heissem Eisen stattfindet, das sich nach dem Erkalten nur schwierig davon trennen lässt.

Zusammensetzung des Dünneisens.

I. 5·736 Gramm gaben:

8·105	Gramm	Eisenoxyd,
0·0442	„	Manganoxydoxydul,
0·0065	„	Kieselsäure.

II. 6·372 Gramm gaben :

8·989 Gramm Eisenoxyd,
 0·0442 „ Manganoxydoxydul,
 0·0065 „ Kieselsäure.

Von Phosphor und Schwefel wurden nur Spuren nachgewiesen.

III. 6·7645 Gramm gaben :

0·0395 Gramm Kohlensäure.

IV. 7·348 Gramm gaben :

0·0647 Gramm Kohlensäure.

Daraus ergeben sich in :

	I.	II.	III.	IV.	A.	B.
Dünneisen . . .	5·736	6·372	6·7645	7·348	100·	100·
Eisen	5·6762	6·295	—	—	98·96	98·79
Mangan	0·0201	0·0318	—	—	0·35	0·50
Silicium	0·0017	0·0031	—	—	0·03	0·05
Kohlenstoff . . .	—	—	0·0107	0·0176	0·16	0·24
Schwefel	Spur	Spur	—	—	Spur	Spur
Phosphor	Spur	Spur	—	—	Spur	Spur
					Summe 99·50	99·58

Das Dünneisen ist demnach ein sehr reines, kohlenstoffarmes Eisen, es ist hier dasselbe Product, was bei der Anlaufschmiede als Material zum Anlaufnehmen dient.

Ist die erste Garbe eingeschmolzen und von der grossen Garbe der untere Theil, so wird diese umgewendet, und die letzte Garbe mit 40 — 60 Pfund eingehalten, die dann an die Stelle der zweiten rückt, bis endlich alles Roheisen eingeschmolzen ist.

Es ist nun, da der Boden der Form immer näher kommt, in der Regel die grösste Menge Dünneisen im Herde. Doch soll dieselbe nie zu sehr vermehrt werden, weil das Eisen vom Winde herumgeworfen wird, sich ein Kranz von erstarrtem Eisen um die Form bildet, dadurch Eisenverbrauch entsteht, das Eisen sich nicht über diesen Kranz in den Frischherd vertheilt und es dadurch unmöglich wird, das ganze Quantum Roheisen einzuschmelzen.

Rascheres Einschmelzen des Roheisens, Hineinwerfen kleinerer Flossstücke, Aufgeben garer Schlacke, allmähliches Schwächen des Windes sind die Mittel dagegen.

Ist nach $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Stunden alles Roheisen eingeschmolzen, so folgt das Zu- oder Nachzerrennen, das eine $\frac{1}{4}$ oder eine $\frac{1}{2}$ Stunde in Anspruch nimmt.

Man bricht die Ansätze ober der Form und auf der Oberfläche des Deuls weg, schürt die Kohlen ober der Mitte zusammen und lässt so das Dünneisen erkochen, während man den Wind nach und nach schwächt. Der ganze Deul ist also auf die Art entstanden, dass sich stets zuerst Dünneisen bildete, das in dem Maasse als es durch das Einschmelzen von oben vermehrt wurde, in den unteren am Frischboden aufliegenden Partien erstarrte, theils durch Verminderung der Temperatur, theils durch die Einwirkung der Schlacke, welche sich durch die kochende Bewegung des flüssigen Eisens kundgibt.

Man räumt indessen die Lösche vom Herde weg, und wenn alles Dünneisen erkocht hat, auf einen eingehaltenen Eisenstab sich also nur mehr Schlacke anlegt, wird diese abgelassen, der Wind ganz eingestellt, der Herd mit Wasser begossen, der Deul ausgebrochen, unter dem Hammer gedrückt und in 6 oder 8 Theile geschrotet, während der Herd wieder für die nächste Charge vorbereitet wird.

Der Deul, der bei diesem Gange erhalten wird, ist gut geformt, die obere Seite desselben, Reinseite genannt, ist bis auf einen kleinen Kranz von der Form voll und eben, die untere Seite ist wenig convex, die anderen bilden den Abdruck der Abbränder, die Ecken sind durch die darin liegen bleibende Lösche abgerundet. Die Reinseite hat ein hellglühendes metallisches Aussehen, die anderen Seiten sehen, da sie von Schlacke mehr durchdrungen sind, matter und fettglänzend, oder wie man sich auszudrücken pflegt, haarig aus, daher die untere Seite auch Haarseite genannt wird. Unter dem Hammer fällt von einem solchen Deul nur anhängende Schlacke ab, die ersten Schläge desselben fallen weich auf, es wird Schlacke ausgepresst, die Schrotflächen sind ohne Risse, gleichartig und sehr hell.

Die folgende Analyse ist von einem schon ausgeheizten fertig geschmiedeten Stabeisen.

I. 7·634 Gramm gaben:

10·867 Gramm Eisenoxyd,
0·0244 „ Manganoxydoxydul.

H. 6·337 Gramm gaben:

9·015 Gramm Eisenoxyd,
0·0218 „ Manganoxydoxydul.

Von Silicium, Schwefel und Phosphor wurden die Verbindungen in nicht wägbaren Mengen erhalten.

III. 7·8665 Gramm gaben:

0·019 Gramm Kohlensäure.

IV. 7·454 Gramm gaben:

0·0115 Gramm Kohlensäure.

Daraus ergeben sich in:

	I.	II.	III.	IV.	A.	B.
Stabeisen . . .	7·634	6·337	7·8665	7·454	100·	100·
Eisen	7·610	6·3134	—	—	99·685	99·629
Mangan	0·0176	0·0157	—	—	0·231	0·248
Kohle	—	—	0·0052	0·0031	0·066	0·042
Silicium	Spur	Spur	—	—	Spur	Spur
Schwefel	Spur	Spur	—	—	Spur	Spur
Phosphor	Spur	Spur	—	—	Spur	Spur
					<hr/>	<hr/>
					Summe 99·982	99·919

Tritt der Fall ein, dass sich der Frischboden entweder schon beim Ausheizprocesse zu hoch ansetzt, oder baut sich später der Deul besonders in der Formnähe bedeutend auf, und ist zugleich die Schlacke im Herde zähflüssig, so dass sie sich nicht mehr vom Eisen sondert, und andererseits, indem dadurch das Feuer trocken wird, das einschmelzende Eisen nicht mehr genügend vor der zu heftigen Einwirkung des Windes schützt, so erfolgt ein grösserer Eisenverbrauch, der Deul wird schwammig, von Schlacke durchzogen, gibt ein mürbes faulbrü-

chiges Eisen, das rohe Stellen hat, indem das Gestein des Eisens stellenweise so rasch eintritt, dass der Wind auf anderen Stellen nicht mehr einwirken kann, und oft wird es durch das hohe Ansetzen des Frischbodens unmöglich, das gewöhnliche Quantum Roheisen einzurennen.

Diess sind die Kennzeichen eines zu garen, zu weichen Ganges. Die Ursache dieses Feuerganges kann ein zu starkes Wässern des Schwallbodens nach Ausbrechen des vorhergegangenen Deuls sein, wodurch sich beim Ausheizen der Schwallboden zu wenig auflöst, die niederschmelzenden Theile zu sehr abgekühlt werden, und so der Boden sich zu hoch ansetzt, oder eine zu niedere Temperatur, was dasselbe, so wie später die Zähflüssigkeit der sonst garen Schlacke und des Eisens bedingt, wodurch eine innige Mengung derselben verbunden mit schnellem Erstarren unter Aufblähen veranlasst wird. Man nennt den Gang in diesem Falle einen kalten Gang; das beste Mittel dagegen ist ein verstärkter stechender Wind.

Der zu gare Gang mit seinen üblen Folgen kann aber auch herbei geführt werden durch die Eigenschaft der Schlacke bei einer Temperatur, die noch höher sein kann als bei normalem Verlaufe des Processes, eine nur zähflüssige teigige Consistenz anzunehmen. Hierbei ist die Farbe des Lauches oft in noch höherem Grade blendend weiss, als bei garem Gange, durch das höhere Ansetzen des Bodens und dem Brennen und hellen Glühen der mehr trockenen Flossengarbe, grosse zusammenhängende Schlacken-Flocken werden vom Winde aufgeworfen. Fährt man mit dem Räumisen zu Boden, so erscheint nach schnellem Herausziehen desselben die Schlacke gleichmässig angelegt, sehr stark glühend, das Erkalten derselben erfolgt langsam und an allen Stellen ganz gleich, sie fällt vom Räumisen erst nach einigen darauf geführten Schlägen ab, und fliesst beim Abstechen sehr ruhig, wornach sie ohne Aufblähen erstarrt.

Die Schlacke, deren Zusammensetzung hier folgt, besitzt diese Eigenschaften, wenn auch nicht in sehr auffallender Art.

I. 1·15 Gramm erforderten zur Oxydation des Eisenoxyduls 51·5 Theile der titrirten Lösung von zweifach chromsaurem Kali.

II. 1·3765 Gramm erforderten hiezu 62 Theile.

III. 3·643 Gramm gaben:

0·635	Grm.	Kieselsäure,
2·55	"	Eisenoxyd,
0·29	"	Manganoxydoxydul,
0·6474	"	schwefelsaure Kalkerde,
0·3665	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·1395	"	Kaliumplatinchlorid,
0·0358	"	schwefelsaures Natron,
0·0086	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphorsäure-Bestimmung),
0·0073	"	Thonerde.

IV. 4·349 Gramm gaben:

0·762	Grm.	Kieselsäure,
3·042	"	Eisenoxyd,
0·3236	"	Manganoxydoxydul,
0·776	"	schwefelsaure Kalkerde,
0·4236	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·0075	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphorsäure-Bestimmung),
0·01	"	Thonerde.

Die Bestimmung der Alkalien ging verloren.

Daraus ergeben sich in:

	I.	II.	III.	IV.	A.	B.
Schlacke	1·15	1·3765	3·643	4·349	100·	100·
Kieselsäure . .	—	—	0·635	0·762	17·43	17·52
Eisenoxyd . . .	—	—	0·202	0·223	5·54	5·12
Eisenoxydul . .	0·6671	0·8031	—	—	58·01	58·34
Manganoxydul	—	—	0·2697	0·301	7·40	6·92
Kalkerde	—	—	0·267	0·3201	7·33	7·36
Magnesia	—	—	0·1317	0·1522	3·61	3·50
Kali	—	—	0·0269	—	0·74	—
Natron	—	—	0·0157	—	0·43	—
Phosphorsäure	—	—	0·0055	0·0048	0·15	0·11
Thonerde	—	—	0·0073	0·01	0·20	0·23
					100·84	

Der am meisten in die Augen fallende Unterschied der Zusammensetzung dieser Schlacke von jener der garen Schlacke liegt in dem bedeutend geringeren Gehalte an Eisenoxydul, so wie in der mehr als zweifachen Menge Kieselsäure. Nicht zu übersehen ist aber der geringere Eisengehalt.

Berechnet man aus den Mitteln der Kieselsäure, des Eisenoxydes und der isomorphen Basen die Sauerstoff-Mengen, so erhält man:

Sauerstoff in der Kieselsäure	9·07
„ im Eisenoxyd	1·60
„ „ Eisenoxydul	12·81
„ „ Manganoxydul	1·61
„ „ Kalk	2·09
„ in der Magnesia	1·42

Die Summe der Sauerstoff-Mengen in der Kieselsäure und im Eisenoxyde ist = 10·67 und die der übrigen Basen = 17·93. Die Schlacke steht demnach einem Subsilicat von der Form $SiO_3, 6 RO$ am nächsten.

Diese Schlacke ist als Material zur Herstellung des Schwallbodens vermöge ihrer Schwerschmelzbarkeit und Zähflüssigkeit in hohen Temperaturen sehr geeignet und wird nebst der garen Schlacke auch dazu verwendet. Es sind eben diese Eigenschaften einem guten Schwallboden in sehr hohem Grade eigen, wodurch er in der Reihe der Schlacken als eine sehr weiche, übergare Schlacke zu betrachten ist. Vergleicht man nun die Zusammensetzung der hier analysirten Schlacke mit der des Schwallbodens, so sieht man ein sehr nahes Uebereinstimmen des Eisenoxydgehaltes, mit bedeutenden Differenzen in dem Gehalte an Kieselsäure und Eisenoxydul, woraus erhellt, dass eine Vermehrung dieses und Verminderung jener bei geringem Eisenoxydgehalte die übergaren Eigenschaften der weichen Schlacke erhöht.

Daraus folgt aber auch, dass durch die Vermehrung des Kieselsäure- und Eisenoxydgehaltes der oben untersuchten übergaren Schlacke dieselbe, gegenüber der garen Schlacke, rohere Eigenschaften annehmen musste, und dass demnach die geringere Menge Eisenoxyd die garen Eigenschaften erhöht, wenn auch nicht in diesem Falle in besonders hohem Grade.

Als Mittel gegen diesen Gang dienen ein möglichst starker, etwas flacher oder gegen die Rückseite blasender Wind, emsiges Zusammenhalten des Feuers,

theils vergrössertes, theils rasches Einschmelzen des Roheisens, Aufgeben von rohen Schlacken, deren Zusammensetzung folgen wird, so wie, besonders beim Ausheizen, Aufgeben von den feineren Theilen des Stockweichs, das ist grösstentheils Hammerschlag, ohne den gröbereren Theilen desselben, die aus den vom Deul abgefallenen und ausgepressten, also durch die stete Berührung mit Eisen sehr eisenoxydarmen Schlacken bestehen.

Geht das Feuer zu hitzig, setzt sich der Boden später an, und kommt er tief zu liegen, versäumt man dabei das Ablassen der Schlacken während des Ausheizens, rinnt das Roheisen sehr rasch ein, oder fällt ein Flossenstück ins Feuer, so tritt der Gang ein, den man an der braunen Färbung der Flamme und des Lauches, an dem heftigen Kochen des Feuers, dem wilden oder ganz fehlenden Dünneisen erkennt, und welchen man den rohen oder speren Gang nennt. Der ausgebrochene Deul hat auf der unteren Seite nicht jenes fettglänzende, haarige Aussehen, wie nach garem Feuergange, sondern erscheint überall sehr hellglühend, unten sehr convex, oft mit Auswüchsen daselbst, und hat an der oberen Seite eine muldenartige Vertiefung. Kommt ein solcher Deul unter den Hammer, so fallen schon die ersten Schläge sehr hart auf und pressen nur wenig Schlacke aus. Nachdem der Ausheizprocess in normaler garer Art durchgeführt wurde, kann dieser Feuergang entstehen, wenn ein zu rasches Einschmelzen des Roheisens erfolgt, wodurch dasselbe in einem rohen dünnflüssigen Zustande zu Boden kommt, hier das wilde Dünneisen, das in seinen Bruch stahl- oder roheisenartige Beschaffenheit zeigt, bildet, den Boden angreift und niedertreibt, und so sich selbst wie das nachschmelzende Eisen der frischenden Einwirkung des Windes entzieht. Geschieht diess bald nach dem Ausheizprocesse, wenn der Boden sich noch nicht hoch angesetzt hat, das ist der schon gebildete Theil des Dachels noch schwach ist, so kann es leicht geschehen, dass das rasch niederschmelzende rohe Eisen denselben ganz auflöst, wobei der Boden immer tiefer sinkt, der an der Oberfläche flüssige Schwall emportritt und endlich durch das niederdrängende Eisen der Schwallboden ganz aufgelöst wird, welche Erscheinung man das Durchzerrennen überhaupt oder das rohe Durchzerrennen nennt.

Ist auf diese Weise nach dem Ausheizen ein roher Feuergang eingetreten, so kann demselben, wenn man das Uebel früh genug ersieht, durch ein verzögertes Einschmelzen des Roheisens abgeholfen werden, indem man die Flossengarbe zurückzieht oder den Wind schwächt, oder beides vornimmt. Durch eine zu starke Pressung des Windes kann aber auch ein roher Feuergang entstehen, den man den hitzigen nennt, indem ausser dem rascheren Einschmelzen des Roheisens eine sonst gare Schlacke dünnflüssig wird, sich mit dem Eisen nicht mehr genügend mengt, wodurch dasselbe roh bleibt.

Sehr gefährlich kann der hitzige Gang werden, wenn der Boden noch nicht hoch ist, oder beim eigentlichen Ausheizprocess, welcher, wie oben schon angegeben wurde, überhaupt mit schwächerer Windpressung ausgeführt wird.

Der Gang des Frischprocesses ist abhängig vom Verlaufe des Ausheizens, der Periode, während welcher der Frischboden gebildet wird. Es ist schon gezeigt

worden, wie ein zu hohes Ansetzen des Frischbodens einen zu weichen Gang des Frischprocesses veranlasst. Ebenso kann ein roher Gang die Folge einer zu tiefen Lage des Frischbodens sein. Der Schwallboden ist in der Zeit, in der sich der Frischboden oder, wie er beim Ausheizen auch genannt wird, der Schweissboden bildet, nur von einer dünnen Lage desselben geschützt, am empfindlichsten gegen Flüssigwerden, welches eben eine tiefere Lage des Frischbodens mit ihren Folgen bedingt. Der Schwallboden soll sich höchstens 2 Zoll von der Oberfläche nieder erweichen.

Ein bedeutenderes Flüssigwerden des Schwall geschieht durch zu hohe Temperatur, durch rohe Schlacke im Herde, und wenn sich der Frischboden spät oder nicht ansetzen will, welche Erscheinung durch schlechte Schweisshitzen hervorgerufen wird, indem dadurch das Materiale des sich bildenden Frischbodens, das von den Masseln abschmelzende Eisen, mangelt.

Eine zu starke Pressung des Windes während des Ausheizens hat ausser dem leichteren Schmelzen des Schwall und der Schlacken auch die Entstehung einer rohen Schlacke zur Folge, welche sich auch bildet durch vieles Zusetzen von Hammerschlag und durch trockene Hitzen.

Die Einwirkung der rohen Schlacke auf den Schwall ist ein Auflösen desselben, das hier um so gefährlicher ist, da der Schwallboden entweder noch durch keinen Frischboden vor derselben geschützt ist, oder nur durch einen schwachen, der von der rohen Schlacke leicht durchbrochen wird, indem dieselbe die Eigenschaft hat, auch Eisen aufzulösen.

Fährt man mit einem Eisenstabe in den Frischherd, so legt sich die rohe Schlacke sehr ungleich an denselben an, nach schnellem Herausziehen desselben ist sie nicht so hellglühend wie die weiche Schlacke, erkaltet stellenweise sehr rasch, fließt beim Abstechen sehr leicht und bläht sich beim Erstarren bedeutend auf.

Zusammensetzung der rohen Schlacke.

I. 1·4992 Gramm erforderten zur Oxydation des Eisenoxyduls 62·5 Raumtheile der titrirten Lösung von zweifach chromsaurem Kali.

II. 1·52 Gramm erforderten 59·3 Theile.

III. 4·498 Gramm gaben:

0·5096	Grm. Kieselsäure,
3·426	„ Eisenoxyd,
0·4463	„ Manganoxydoxydul,
0·7035	„ schwefelsaure Kalkerde,
0·1552	„ pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·1444	„ Kaliumplatinchlorid,
0·0545	„ schwefelsaures Natron.
0·0204	„ pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphorsäure Bestimmung).
0·005	„ Thonerde.

IV. 3·524 Gramm gaben:

0·3975	Grm. Kieselsäure,
2·7005	„ Eisenoxyd,
0·3576	„ Manganoxydoxydul,
0·5582	„ schwefelsaure Kalkerde,
0·1324	„ pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·007	„ Thonerde,

0·104 Grm. Kaliumplatinchlorid,
 0·033 „ schwefelsaures Natron,
 0·0167 „ pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphorsäure-Bestimmung).

Daraus ergeben sich in:

	I.	II.	III.	IV.	A.	B.
Schlacke	1·4992	1·52	4·498	3·524	100·00	100·00
Kieselsäure . .	—	—	0·5096	0·3975	11·33	11·28
Eisenoxyd . . .	—	—	0·7277	0·7255	16·18	20·59
Eisenoxydul . .	0·8096	0·7681	—	—	54·00	50·53
Manganoxydul .	—	—	0·4152	0·3328	9·23	9·44
Kalkerde	—	—	0·2902	0·2303	6·45	6·53
Magnesia	—	—	0·0558	0·0476	1·24	1·35
Kali	—	—	0·0279	0·0201	0·62	0·57
Natron	—	—	0·0238	0·0144	0·53	0·41
Phosphorsäure .	—	—	0·0131	0·0113	0·29	0·32
Thonerde	—	—	0·005	0·007	0·11	0·20
				Summe	99·88	101·22

Nimmt man von den Mengen der Kieselsäure, des Eisenoxyds und der isomorphen Basen die Mittel und berechnet daraus die entsprechenden Sauerstoff-Mengen, so erhält man:

Sauerstoff in der Kieselsäure	5·435
„ im Eisenoxyd	5·510
„ „ Eisenoxydul	11·600
„ „ Manganoxydul	2·099
„ in der Kalkerde	1·822
„ „ Magnesia	0·517

Die Summe der Sauerstoff-Mengen in Kieselsäure und Eisenoxyd ist 10·945, die in den Basen 16·038. Kieselsäure und Eisenoxyd sind zu gleichen Aequivalenten vorhanden, die Schlacke lässt sich als eine Verbindung von Silicat und Eisenoxydat betrachten, in welchen beiden die Sauerstoff-Menge der Basen zu der der Säure sich verhält = 3 : 2, indem $16·038 \times 2 = 32·076$ und $10·945 \times 3 = 32·835$, nach der Formel $2 SiO_3, 9 RO + 2 Fe_2 O_3, 9 RO$, oder als ein Silicat, in welchem die Hälfte Kieselsäure durch Eisenoxyd vertreten ist $2 \left\{ \begin{matrix} Si O_3 \\ Fe_2 O_3 \end{matrix} + 9 RO \right.$, oder als eine Verbindung von Eisenoxydul-Oxyd mit einem Subsilitat nach der Formel $SiO_3, 6 RO + Fe_2 O_3, 3 FeO$.

Vergleicht man die Zusammensetzung der speren Schlacke mit der der anderen Schlacken, so ist am auffallendsten der bedeutend grössere Eisenoxyd-Gehalt und gegenüber der garen Schlacke und dem Schwall, dem Prototyp einer übergaren Schlacke, noch der geringere Eisenoxydul- und grössere Kieselsäure-Gehalt. Mittel gegen den rohen Gang, der durch die Gegenwart einer derart zusammengesetzten Schlacke entsteht und während des Ausheizprocesses eintritt, sind gute saftige Schweisshitzen, weniger und flacher gerichteter Wind, Abstechen der speren Schlacke, Aufgeben von weichen Schlacken und von größerem Stockweich. Wird dem Uebel nicht bald abgeholfen, so tritt endlich ein vollkommenes Auflösen des Schwallbodens, ein Durchzerren ein, das man zum Unterschiede von dem durch zu rasches Einschmelzen des Roheisens bedingten, das weiche Durchzerren nennt.

Der Schwall vermindert seinen übergaren Eigenschaften nach beim Zusammenschmelzen mit der speren Schlacke die rohen Eigenschaften der letzteren, wirkt also als Mittel gegen den rohen Gang, freilich mit dem nothwendig damit verbundenem Nachtheile des Sinkens des Bodens, bis derselbe endlich, wenn dem Uebel nicht auf andere Weise abgeholfen wird, sich ganz auflöst.

Die Schlacke, wenn ein weiches Durchzerrennen eingetreten ist, hat meistens die Eigenschaften der rohen Schlacken, nähert sich aber zuweilen den garen.

Ihre Zusammensetzung wird ersichtlich aus folgenden Zahlen.

I. 1·6742 Gramm erforderten zur Oxydation des Eisenoxyduls 66·5 Raumtheile der titrirten Lösung von zweifach chromsaurem Kali.

II. 2·3175 Gramm erforderten 92·3 Theile.

III. 4·425 Gramm gaben:

0·671	Grm.	Kieselsäure,
3·239	"	Eisenoxyd,
0·4082	"	Manganoxydoxydul,
0·7165	"	schwefelsaure Kalkerde,
0·165	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·1443	"	Kaliumplatinchlorid,
0·061	"	schwefelsaures Natron,
0·0118	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphorsäure-Bestimmung),
0·008	"	Thonerde.

IV. 6·346 Gramm gaben:

0·964	Grm.	Kieselsäure,
4·639	"	Eisenoxyd,
0·5887	"	Manganoxydoxydul,
1·0305	"	schwefelsaure Kalkerde,
0·2543	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Magnesia-Bestimmung),
0·132	"	schwefelsaures Kali und Natron,
0·0188	"	pyrophosphorsaure Magnesia (Phosphorsäure-Bestimmung),
0·014	"	Thonerde.

Die Controle für die Alkalien-Bestimmung wurde in der Weise geführt, dass Kali und Natron als schwefelsaure Salze zusammen gewogen, ihr Gewicht für 100 Theile berechnet wurde, und dass nach Abzug der gefundenen Menge Kali als schwefelsaures Kali, die aus dem Rest berechnete Menge Natron mit der gefundenen stimmen musste.

Aus obigen Zahlen ergeben sich in:

	I.	II.	III.	IV.	A.	B.
Schlacke	1·6742	2·3175	4·425	6·346	100·	100·
Kieselsäure ..	—	—	0·671	0·964	15·16	15·19
Eisenoxyd ...	—	—	0·71	1·001	16·04	15·77
Eisenoxydul ..	0·8641	1·1956	—	—	51·45	51·59
Manganoxydul	—	—	0·3779	0·5476	8·54	8·63
Kalkerde	—	—	0·2956	0·4251	6·68	6·70
Magnesia	—	—	0·0593	0·0914	1·34	1·44
Kali	—	—	0·0279	—	0·63	0·63
Natron	—	—	0·0267	—	0·42	0·40
Phosphorsäure	—	—	0·0075	0·012	0·17	0·19
Thonerde	—	—	0·008	0·014	0·18	0·22
				Summe	100·61	100·76

Daraus die Sauerstoff-Mengen für Kieselsäure, Eisenoxyd und die isomorphen Basen berechnet, erhält man:

Sauerstoff in der Kieselsäure	7·879
„ im Eisenoxyd . . .	4·766
„ „ Eisenoxydul .	11·435
„ „ Manganoxydul	1·931
„ in der Kalkerde.	1·902
„ „ „ Magnesia.	0·548

Die Summe der Sauerstoff-Mengen in der Kieselsäure und dem Eisenoxyd ist 12·645, die in den übrigen Basen 15·816, sie verhalten sich wie 4 : 5. Es fällt auch hier wie in der rohen Schlacke der grosse Eisenoxyd-Gehalt auf, doch ist der Kieselsäure-Gehalt bedeutender, und wenn man das Eisenoxyd als Eisenoxydul zur vorhandenen Menge Eisenoxydul setzt, so stimmt die Zusammensetzung der Schlacke mit jener der übergaren Schlacke so ziemlich überein, welche letztere, wie schon gesagt wurde, als ein geschätztes Material zur Herstellung des Schwallbodens dient.

In der Regel wird der Process in garer Art durchgeführt, nur selten tritt ein übergarer Gang ein, öfter als letzterer ein etwas roher.

Im Durchschnitte werden 230 Pfund Roheisen eingerennt, und daraus 200 Pfund Stabeisen erzeugt, der Calo beträgt demnach nahe 13 Procent. Für 100 Pfund Stabeisen ist die zu ihrer Erzeugung nöthige Kohlenmenge 19 Kubikfuss. Durch $1\frac{1}{4}$ Stunden während dem Ausheizen und den letzten Minuten des Nachzerrennens wird mit schwächerer Windpressung gearbeitet. Daraus und aus den früher angegebenen Daten ergibt sich die Windmenge für den Ausheizprocess und das Nachzerrennen . . 5328·8 Kubikfuss } von 0° Temperatur und 0·76 Meter
für den Zerrennprocess . . 9158·4 „ } Barometerstand.
Zusammen . . 14487·2 Kubikfuss.

In dieser Menge sind 3042·3 Kubikfuss oder nahezu 220 Pfund Sauerstoff enthalten.

Die Kohlenmenge für den ganzen Process beträgt 38 Kubikfuss, den Kubikfuss zu 8 Pfund in Rechnung gebracht, 304 Pfund Fichtenkohlen.

Nach Violette ist die Zusammensetzung der Fichtenkohlen unmittelbar nach der Verkohlung, die mittelst einer Temperatur, bei welcher das Antimon schmilzt, ausgeführt wurde, folgende.

81·97	Kohlenstoff,
1·96	Wasserstoff,
15·245	Sauerstoff,
1·162	Asche.

Die angewandten Kohlen sind aber stets längere Zeit der Luft ausgesetzt, wodurch sie durchschnittlich 16 Procent Feuchtigkeit und Luft absorbiren, und bringt man diese in Rechnung, so erhält man ihre Zusammensetzung:

70·45	Kohlenstoff,
1·68	Wasserstoff,
13·10	Sauerstoff,
1·00	Asche,
13·76	Luft und Feuchtigkeit.

Bringt man die Kohlenmenge, die durch den über das Feuer streichenden Luftzug verbrennt und verfliegt und die als Lösche weggeräumt wird, zu 8 Pro-

cent in Rechnung, so bleiben noch 280 Pfund Kohlen. In diesen 280 Pfund Kohlen sind nach Obigem enthalten:

197	Pfund	Kohlenstoff,
4·7	"	Wasserstoff,
36·7	"	Sauerstoff,
2·8	"	Asche.

Da von der Wasserstoff-Menge der Kohlen, bis sie vor dem Gebläse-Wind kommen, wenigstens 80 Procente als Kohlenwasserstoff entweichen und durch den in die Esse streichenden Wind verbrennen, so werden durch 3·7 Pfund Wasserstoff 11·1 Pfund Kohlenstoff dem eigentlichen Herde der Verbrennung entzogen, und man erhält, wenn man den Sauerstoff der Kohlen zu dem der Gebläseluft addirt, 256·7 Pfund Sauerstoff zur Verbrennung von 186 Pfund Kohlenstoff und 1 Pfund Wasserstoff. Zur Verbrennung dieser Menge Kohlenstoffes zu Kohlenoxyd und des Wasserstoffes zu Wasser sind aber 256 Pfund Sauerstoff nöthig. Es sind demnach die Verlustquellen an Kohlenstoff noch etwas grösser, als in Rechnung gebracht wurde, da auch die Sauerstoff-Menge zum Frischen des Roheisens unberücksichtigt blieb, und die Kohlen werden fast vollkommen zu Kohlenoxyd verbrannt, so dass oxydirende Einflüsse nur in der Nähe der Form stattfinden können. Es ist schon gesagt worden, dass das Roheisen, indem es vor der Form abschmilzt, als ein schon grösstentheils entkohltes Product zu Boden kommt, wo es das Dünneisen bildet, das nur mehr ganz geringe Quantitäten Kohle und Silicium verliert und zwar, wie das Kochen desselben beweist, durch die bekannte Einwirkung der Frischschlacke auf dieselben.

Der grösste Theil des Kohlenstoffes und der anderen Beimengungen wird während des Abschmelzens durch den Einfluss des Windes und wohl auch der Schlacke, die vom Winde aus dem unterhalb befindlichen Bade stets emporgetrieben wird, entfernt.

Die Schlacke ist als Schutzmittel der Massel beim Ausheizen, der Flossen und des schon garen Eisens beim Zerrennen gegen die zu heftige Einwirkung des Windes, sowie zur Abscheidung von Kohlenstoff und der übrigen Verunreinigungen und Aufnahme vieler derselben für den ganzen Process von grösster Wichtigkeit. Sie soll bei der Temperatur im Frischherde weder eine teigige noch zu dünnflüssige Consistenz haben, soll weder den Schwallboden noch Eisen auflösen.

Sie kommt in den Herd theils durch Hineingeben fertig gebildeter Schlacke nach neu hergestelltem Schwallboden oder Zurücklassen solcher nach ausgebrochenem Deul, theils, im Anfange des Processes wenigstens, durch den Schwallboden selbst, ferner und zwar hauptsächlich durch die während des Processes erfolgenden Zuschläge, durch Neubildung aus dem Roheisen, durch die Asche und Beimengungen der Kohlen. Die Zuschläge sind vorzüglich das gröbere Stockweich, das ist die vom Dachel beim Zerschroten desselben abfallende und ausgepresste gare Schlacke, ferner das feinere Stockweich, das aus kleineren Stückchen derselben gemengt mit dem beim Schmieden abgeworfenen Eisenoxydul, endlich nach Bedarf gare und spere Schlacke, die bei früherem Frischen abgestochen wurde.

Bei normalem Gange ist das Verhältniss dieser Zuschläge derart, dass sie eine gare Schlacke bilden. Nach mehreren von Herrn Weiwoda ausgeführten Wägungen, nach deren Ende die Entfernung des Schwallbodens von der Form wieder dieselbe war, als bei deren Anfang, werden bei einer Charge im Durchschnitte zugesetzt:

23·6	Pfund	gröberes Stockweich,
18·2	"	feineres "
8·5	"	weiche Schlacke,
4·2	"	rohe "
Im Ganzen 54·5 Pfund.		

Bei rohem Gange wird mehr vom gröberem Stockweich und roher Schlacke, bei übergarem Gange, mehr feineres Stockweich und weiche Schlacke zugesetzt.

Sowie die Zuschläge, wurden die ihnen entsprechenden abgestochenen Schlacken und Abfälle vom Dache und den Masseln gewogen. Es hat sich gezeigt, dass im Durchschnitte das gröbere Stockweich seinem Gewichte nach nahezu gleich bleibt, das feinere Stockweich nimmt etwas zu, und die Schlackenmenge vermehrt sich am meisten.

Dieses Mehrgewicht an Schlacke ist aus dem Roheisen neugebildet und es werden im Durchschnitte bei einer Charge, bei welcher 230 Pfund Roheisen zerrennt werden, 19·8 Pfund, oder für 100 Pfund Roheisen etwas über 8·5 Pfund Schlacke erzeugt.

Diese neuerzeugte Schlacke muss die Eigenschaften und Zusammensetzung der garen Schlacke haben, weil der Verlauf des Processes am häufigsten ein garer ist, und die vorkommenden speren und übergaren Schlacken zusammen die Eigenschaften und Zusammensetzung der normalen Schlacken geben.

Aus 100 Pfund Roheisen werden 87 Pfund Stabeisen erzeugt; berechnet man aus der Zusammensetzung des Roheisens und Stabeisens die Menge Kohlenstoffes und anderer Bestandtheile, die sich in den aus 100 Pfund Roheisen erhaltenen 87 Pfund Stabeisen nicht mehr finden, so erhält man einen dadurch nothwendigen Verlust an:

Kohlenstoff	3·76	Pfund,
Silicium	0·37	"
Mangan	0·81	"
Schwefel	0·02	"
Phosphor	0·05	"
Calcium	0·06	"
Magnium	0·01	"
Summe 5·08 Pfund.		

Von diesen 5·08 Pfund finden sich Kohlenstoff nicht und Schwefel nur in ganz unbedeutenden Spuren in der Schlacke; es können also möglicher Weise nur die übrigen Körper und zwar als Sauerstoff-Verbindungen in dieselbe treten.

Die 8·5 Pfund Schlacke können demnach enthalten:

0·77	Pfund	Kieselsäure,
1·04	"	Manganoxydul,
0·084	"	Kalkerde,
0·02	"	Magnesia,
0·115	"	Phosphorsäure,
<hr/>		
2·029	Pfund.	

Das Fehlende besteht aus Eisenoxyd, Eisenoxydul, Alkalien und Thonerde. Die Alkalien und die Thonerde stammen nicht vom Roheisen, sie sind in allen untersuchten Schlacken in so ziemlich gleichen Quantitäten vorhanden; im Mittel kommen in 100 Theilen Schlacke 1·23 Theile Alkalien und Thonerde vor. Daraus erhält man für 8·5 Pfund Schlacke 0·104 Pfund dieser Bestandtheile. Addirt man diese zu den oben erhaltenen 2·029 Pfund, so können die dann noch fehlenden 6·367 Pfund, um die für 100 Pfund Roheisen erzeugten 8·5 Pfund Schlacke zu erhalten, nur mehr Eisenoxyd und Eisenoxydul sein. In 100 Theilen garer Schlacke sind 76·955 Theile Eisenoxyd und Eisenoxydul, wovon 8·725 Theile auf Eisenoxyd entfallen; berechnet man nach diesem Verhältnisse die Menge Eisenoxyd für 6·367 Pfund, so erhält man 0·722 Pfund Eisenoxyd und 5·645 Pfund Eisenoxydul.

0·722	Pfund Eisenoxyd	enthalten	0·506	Pfund Eisen,
5·645	" Eisenoxydul	"	4·392	" "
		Zusammen	4·898	Pfund Eisen.

Diese 4·898 Pfund Eisen werden also von 100 Pfund Roheisen abgetrennt, um in die Frischschlacke zu gehen; addirt man zu diesen die für 100 Pfund Roheisen abgetrennten Mengen Kohlenstoff und übrigen Bestandtheile, so erhält man den durch den Frischprocess bedingten Calo 9·978 Procent. Rechnungsmässig werden 13 Procent Calo ausgewiesen; die 3 Procente Eisen, die demnach mehr verloren gehen, sind durch mechanischen Verlust, durch im Feuer fortsprühende verbrennende Eisentheilchen, durch die Zunahme des feineren Stockweich ganz erklärlich.

Dem Obigen zu Folge bestehen die 8·5 Pfund Schlacke aus:

		Zusammensetzung derselben in 100 Theilen	Zusammensetzung der garen Schlacke nach der Analyse in 100 Theilen
Kieselsäure	0·770	9·06	8·11
Eisenoxyd	0·722	8·49	8·725
Eisenoxydul	5·645	66·41	68·23
Manganoxydul	1·040	12·23	5·50
Kalkerde	0·084	0·99	4·465
Magnesia	0·020	0·24	2·685
Phosphorsäure	0·115	1·35	0·125
Alkalien und Thonerde	0·104	1·23	1·23

Es findet sich ein ziemlich genaues Uebereinstimmen im Kieselsäure-, Eisenoxyd- und Eisenoxydul-Gehalte der aus der Abscheidung aus dem Roheisen berechneten mit der untersuchten Schlacke. Die Bestandtheile der Kohlen-Asche, die in die Schlacke gehen, sind nicht zu bestimmen, da dieselben durch Verfliegen, durch Wegräumen der aschenreichen Lösche und Verdampfen in wechselnden Mengen aus dem Frischherde gelangen. Jedenfalls stammen die in der

Schlacke gegenwärtigen Alkalien aus derselben, sowie der in der untersuchten Schlacke sich findende Mehrgehalt an Kalk und Bittererde dadurch zu erklären ist, der aber auch oft darin seinen Grund hat, dass mit den Kohlen unvermeidlich Staub und Steinchen in den Frischherd gestürzt werden. Die Schwankungen im Kieselsäure-Gehalt, wie er z. B. in der untersuchten übergaren Schlacke über 17 Procent steigt, werden auch nur durch letzteren Umstand begreiflich. Denn es ist unmöglich, dass so viel Silicium aus dem Roheisen abgeschieden wird, damit die ganze Schlackenmenge dadurch so viel Kieselsäure aufnimmt, da, wenn im Durchschnitte bei einer Charge 54 Pfund Schlacke gegenwärtig sind, die 17 Procente Kieselsäure enthalten, 12·58 Pfund davon benöthiget werden, welche im Roheisen einen Silicium-Gehalt von 2·6 Procent voraussetzen würden, während dasselbe nur 0·37 Procent enthält.

Ebenso wie die Verunreinigung der Kohlen, wirkt die dem Roheisen anhängende Hochofenschlacke, die bei manchen Flossenstücken bis zu 1 Procent steigt. Der Thonerde-Gehalt der Schlacken stammt wohl auch von diesen Verunreinigungen der Kohlen und des Roheisens. Die grösste Differenz zeigt sich im Manganoxydul-Gehalt, die mir nur dadurch erklärlich scheint, dass die Mangan-Bestimmung in den Eisenarten nicht sehr zuverlässlich ist, indem von einer sehr bedeutenden Menge Eisenoxyd das Manganoxydul zu trennen nach der angegebenen Methode nicht sehr genau zu gelingen scheint. Phosphorsäure enthält die Schlacke weniger, als dem aus dem Roheisen abgeschiedenen Phosphor entspricht, es muss ein grosser Theil davon in die Luft gehen.

Die bis jetzt veröffentlichten Analysen roher Schlacken, die von anderen Frischmethoden mit anderem Roheisen stammen, haben gezeigt, dass dieselben ein grösserer Kieselsäure- und geringerer Eisenoxydul-Gehalt charakterisirt. Anders ist es bei den rohen Schlacken der Schwallfrischerei, in denen der Kieselsäure-Gehalt nie so bedeutend wird, dass sie sich einem Singulo-Silicat auch nur entfernt nähern.

Die Entstehung einer durch den grossen Kieselsäure-Gehalt rohen Schlacke bei der Schwallarbeit wäre möglich durch Verunreinigung der Kohlen, — in welchem Falle mit denselben während einer Charge mindestens 8 Pfund Kieselsäure in den Herd kommen müssen, was, da die Kohlen am wenigsten durch Quarz verunreinigt sind, schon eine bedeutende Nachlässigkeit der Arbeiter erfordern würde — oder bei sehr raschem Einschmelzen des Roheisens, durch Reduction von Eisenoxydul durch den Kohlenstoff des Roheisens, was natürlich die basischen Eigenschaften der Schlacke vermindern muss. Doch ist diess hier nicht sehr wahrscheinlich, wenn man bedenkt, dass der grösste Theil des Kohlenstoffes durch die Luft verbrennt, dass doch mindestens 20 Pfund Schlacke im Herde sind, und dass Eisenoxydul durch Eisenverbrauch mehr oder weniger ersetzt wird. Leider ist es bis jetzt nahezu unmöglich, diese Reductions- und Oxydations-Erscheinungen im Frischherde genauer zu verfolgen, indem Kohle frei und an Eisen gebunden, Kohlenoxyd, metallisches Eisen, Kohlensäure, Eisenoxydul und Eisenoxyd in der Schlacke und Sauerstoff, ein Gewirre reducirender und oxydirender Agentien, zu gleicher Zeit thätig sind.

Durch Zusammenwirken beider oben berührter Umstände wird die Bildung einer durch grossen Kieselsäure-Gehalt rohen Schlacke wahrscheinlich.

Während des Ausheizprocesses ist sie am wenigsten möglich, da hierbei keine Reduction von Eisenoxydul, sondern, durch Verbrennen von Eisen, Bildung desselben wie von Eisenoxyd statt hat.

Doch tritt bei der Schwallararbeit auch beim Ausheizen eine Schlacke auf, welche die Leichtflüssigkeit bei nicht sehr hellem Glühen, Verzögern des Frischens, das Aufblähen beim Erstarren mit den bis jetzt untersuchten rohen Schlacken gemein hat; aber sie ist keine eisenarme, sondern sehr reiche Schlacke, und der Unterschied von den garen Schlacken besteht darin, dass ein nicht unbedeutender Theil Eisenoxydul der letzteren in der speren Schlacke als Eisenoxyd zugegen ist.

Es bildet sich auch diese Schlacke beim Ausheizen vorzüglich durch trokene sengende Hitzen, indem durch Verbrennen des Eisens eben viel Eisenoxyd entsteht; man sucht wieder eine gare Schlacke im Herde zu bekommen durch Zugabe von eisenoxydarmen Zuschlägen und saftige Schweisshitzen, weil eben durch die Berührung der Schlacke mit dem heissen Eisen das Eisenoxyd derselben durch Aufnahme von Eisen zu Eisenoxydul wird, welche Eigenschaft des Eisenoxyds der rohen Schlacke auch die Fähigkeit gibt, einen schon gebildeten Frischboden wenigstens stellenweise aufzulösen und hierauf den Schwallboden niederzutreiben. Ein Durchzerrennen bei schon gebildetem Frischboden, bevor Roheisen eingeschmolzen wird, wäre durch eine nur Eisenoxydul haltende Schlacke gar nicht möglich. Es bestätigt sich durch diese Untersuchungen, was schon aus Früherem hervorging, dass nämlich jene Schlacke, die bei geringstem Kieselsäure-Gehalt die grösste Menge Eisenoxydul enthält, die am schwierigsten schmelzbare ist und nur allmählich aus dem festen in den flüssigen Zustand übergeht.

Diese Schlacke ist bei der Schwallararbeit als Boden ein vorzügliches Material, als Schlacke im Herde aber eine dem Frischprocesse nachtheilige Erscheinung. Die untersuchte übergare Schlacke hat diese Eigenschaften ebenfalls, aber nicht mehr in so hohem Grade; durch den grösseren Kieselsäure-Gehalt werden dieselben herabgestimmt, beide unterscheiden sich von den bis jetzt untersuchten Schlacken durch eine geringe Menge Eisenoxyd.

Durch eine geringe Zunahme an Letzterem wird die Schlacke leichtflüssiger, der Uebergang vom festen in den flüssigen Zustand tritt rascher ein, beim Erstarren bläht sie sich etwas auf, und zwar nehmen diese Eigenschaften unverhältnissmässig mehr zu durch das Wachsen des Eisenoxyd- als des Kieselsäure-Gehaltes, wie ein Vergleich des Schwalles mit der übergaren und der garen Schlacke beweist, indem die übergaren Eigenschaften des Schwalles durch eine Zunahme der Kieselsäure um 8 Procente wenig, durch eine Zunahme von 3 Procente Eisenoxyd bedeutend abgenommen haben.

Steigt der Eisenoxyd-Gehalt bis 16 Procent, wenn auch die Kieselsäure-Menge in den Schranken bleibt, welche eine Garschlacke fordert, so werden die Eigenschaften der Schlacke doch so sehr verändert, dass sie, dem Frischprocesse

schädlich, eine vollkommen rohe Schlacke wird, die nebst der Eigenschaft, gare Schlacken zu verflüssigen, auch noch die hat Eisen aufzulösen.

Es drängt sich die Ueberzeugung auf, dass überall, wo Eisenoxydul-Subsilicate ähnlichen Verhältnissen unterworfen sind, wie die der Schwallararbeit sind, das Eisenoxyd eine eben so wichtige Rolle spiele, und dass der Hüttenmann manche Erscheinungen der Zunahme der Kieselsäure zuschreibt, welche durch einige Procente Sauerstoff hervorgerufen werden.

Schliesslich bemerke ich noch, dass diese Arbeit nicht mehr Anspruch macht, als einem Versuche, in dieser Richtung umfassendere Untersuchungen anzubahnen, gebührt, und dass mir leider Zeit und Gelegenheit mangelten, um viele Unvollständigkeiten derselben zu heben.

VI.

Die Gymnit-Varietäten von Fleims.

Von Vincenz Widtermann.

Im ersten Jahrgange des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt findet sich im vierten Hefte S. 607 eine Abhandlung von Hrn. J. Oellaacher über den Gymnit von Fleims, enthaltend die Beschreibung und Geschichte desselben, so wie die Zusammensetzung der stark durchscheinenden Varietät.

Mir sind einige Stücke dieser Varietäten durch Hrn. Prof. Gottlieb zugekommen mit der Aufforderung, die Beziehungen der erdigen Varietät zu der durchscheinenden durch die Kenntniss der Zusammensetzung derselben zu ergründen, welche Arbeit ich in dessen Laboratorium ausgeführt habe. Die undurchsichtigen aber nicht erdigen Stücke bilden einen offenbaren Uebergang der einen der obgenannten Varietäten zur anderen, es wurden daher nur diese beiden der Analyse unterworfen. Behufs derselben erfolgte die Aufschliessung einer Partie des Minerals durch kohlen-saures Natron, die Bestimmung der Kieselsäure durch Abscheidung derselben, die des Eisenoxyds, nach der Trennung desselben von der Magnesia, mittelst Schwefelammonium, durch Fällen mit benzoësaurem Ammoniumoxyd. Die Magnesia wurde nach der Zersetzung des Schwefelammoniums durch Salzsäure, Versetzen der Lösung mit Ammoniak im Ueberschuss und Zugabe von etwas oxalsäurem Kali, mittelst phosphorsaurem Natron bestimmt. In einem zweiten Theile des Minerals geschah, nach Aufschliessen durch Flusssäure und Trennen des Eisenoxyds, die Bestimmung der Magnesia nach der von Ebelmen angegebenen Methode, dieselbe von Alkalien mittelst kohlen-saurem Baryt und Kohlen-säure zu trennen. Es fanden sich weder Kali noch Natron, auch konnte ich keine Kalkerde nachweisen, aber unwägbare Mengen von Manganoxydul.

Kohlen-säure ist sowohl in der erdigen als in der durchscheinenden Varietät enthalten, und die Gegenwart derselben in letzterer mag daher rühren, dass mir