Zur Constitution der Hochofenschlacken.

Von **L. Blum** in Esch a. d. Alzette.

(Schluss).

In Hochofenschlacken, wie solche z. B. bei der Darstellung von gewöhnlichem Weisseisen abfallen, besteht dieses Verhältniss zwischen Kalk und Kieselsäure nicht, dieselben pflegen neben einem höheren Kieselsäuregehalte einen niedrigeren Kalkgehalt aufzuweisen. Ich gebe hier die Zusammensetzung einer Schlacke, wie solche durchschnittlich bei der Verhüttung Luxemburger Minette auf gewöhnliches Puddeleisen erhalten wird:

Kieselsäure	36,78 %
Eisenoxydul	2,72 „
Manganoxydul	0,74 „
Thonerde	19,50 „
Kalk	37,08 „
Magnesia	2,23 „
Schwefel	0,48 „

Das stöchiometrische Verhältniss zwischen Kieselsäure und Kalk gestaltet sich hierbei ganz anders als bei den oben untersuchten basischen Schlacken; 0,48 % Schwefel an Calcium gebunden geben 1,08 % Schwefelcalcium, entsprechend 0,84 % Kalk, welche vom gefundenen Kalkgehalte in Abzug zu bringen sind. Es bleiben somit noch 36,24 % an Kieselsäure gebundener Kalk zugegen. Das moleculare Verhältniss ist also:

SiO_2	$36{,}78 : 59{,}92 = 0{,}613 = 1$
CaO	$36{,}24 : 55{,}87 = 0{,}648 = 1{,}05$

Dieser Verbindung käme demnach die Formel $CaO.SiO_2$ zu, welche unserem bisherigen Bisilicat entspricht. Bei weiter fallendem Kalkgehalte einer Schlacke kann dann angenommen werden, dass die vorhandene Thonerde sammt den anderen R O Basen unter dem prädisponirenden Einfluss der Kieselsäure ihren neutralen Charakter verlieren und sich als Basen an der Silicatbildung betheiligen. Das Calciumbisilicat $CaO.SiO_2$ besitzt folgende procentuale Zusammensetzung:

CaO	48,25 %
SiO_2	51,75 %

In den beim Betriebe auf weisses Puddeleisen abfallenden Schlacken wäre mithin das Verhältniss zwischen Kieselsäure und Kalk, gleichfalls nach Berücksichtigung des vorhandenen Schwefelcalciums, durch den Bruch $\frac{CaO}{SiO_2} = \frac{48{,}2}{51{,}8}$ auszudrücken.

Wie schon weiter oben angedeutet, ergiebt sich aus dem bisher Dargelegten eine vereinfachte Berechnungsweise des Hochofenmöllers, bei welcher nur das Verhältniss der Kieselsäure und des Kalkes zu einander in Betracht zu ziehen ist. Für basische Schlacken, wie solche beim Betriebe auf Thomas- und Giessereiroheisen abfallen, wurde dasselbe als $\frac{CaO}{SiO^2} = \frac{58,3}{41,7}$ festgestellt. Da im luxemburgisch-lothringischen Hüttenbetrieb in solchen Schlacken gewöhnlich ein Mittelwerth von 31 % Kieselsäure zu verzeichnen ist, müssten zur Bildung des Kalksilicates 3 CaO. 2 SiO^2 darin 43,34 % Kalk enthalten sein. Bei einem Schwefelgehalte von 1 % sind weitere 1,44 % Kalk einzusetzen, welche als Schwefelcalcium vorhanden sind. Die Schlacke müsste demnach auf 31 % Kieselsäure 43,34 + 1,44 = 44,78 %, abgerundet 45% Kalk enthalten. Das oben berechnete Verhältniss $\frac{CaO}{SiO_2} = \frac{58.3}{41,7}$ wäre wäre demnach bei der Berechnung des Möllers unter Berücksichtigung eines Schwefelgehaltes von 1 % durch $\frac{CaO}{SiO_2} = \frac{45}{31}$ auszudrücken. Für die hiesigen Verhältnisse ist dasselbe durch langjährige Erfahrung als zutreffend erkannt worden. Da jedoch in Lothringen Minettlager erschlossen worden sind, welche sich durch einen höheren Gehalt an Schwefel auszeichnen, so müsste für solche, da die bei der Verhüttung dieser Minette abfallenden Schlacken einen entsprechend höheren Gehalt an Schwefelcalcium aufweisen, dieser Umstand in Betracht gezogen werden. Nach Massgabe dieses höheren Schwefelgehaltes wird der Bruch $\frac{CaO}{SiO^2}$ entsprechend grösser werden, was dann von Fall zu Fall festzustellen bleibt.

An einem Beispiele sei schliesslich die Ausführung der Berechnung des Möllers eines Hochofens gezeigt, welcher mit luxemburgischen Minetten weisses Thomaseisen O M darstellen soll. Die Zusammensetzung der Erze, sowie das derselben entsprechende Verhältniss $\frac{CaO}{SiO^2}$ ist aus folgenden Analysen ersichtlich:

Minette von Belvaux.

Kieselsäure	14,60 %
Thonerde	6,16 „
Kalk	6,40 „
Magnesia	0,74 „
Manganoxydoxydul	0,60 „
Phosphor	0,87 „
Eisen	38,32 „

6,40 % Kalk binden im Verhältnisse $\frac{CaO}{SiO_2} = \frac{45}{31}$ . . . $\frac{31 \times 6{,}40}{45} = 4{,}41$ % Kieselsäure. Es bleibt demnach ein Kieselsäureüberschuss von 14,60 — 4,41 = 10,19 %.

Im vorliegenden Falle bleibt der Siliciumgehalt des Roheisens unberücksichtigt. Soll aber z. B. der Möller für die Herstellung von Giessereiroheisen mit 2 % Silicium zusammengestellt werden, dann gestaltet sich die Berechnung wie folgt: 38,32 Gewichtstheile Eisen binden $\frac{2 \times 38{,}32}{100} = 0{,}77$ Gewichtstheile Silicium, welche $\frac{100 \times 0{,}77}{46{,}73} = 1{,}64$ Gewichtstheilen Kieselsäure entsprechen. Es bleibt demnach Kieselsäureüberschuss 14,60 — (1,64 + 4,41) = 8,55 Gewichtstheile.

Graue Minette von Esch.

Kieselsäure	8,41 %
Thonerde	5,49 „
Kalk	19,04 „
Magnesia	0,83 „
Manganoxydoxydul	0,44 „
Phosphor	0,69 „
Eisen	30,84 „

8,01 Kieselsäure binden im Verhältniss $\frac{CaO}{SiO_2} = \frac{45}{31}$: $\frac{45 \times 8{,}01}{31} = 11{,}63$ Gewichthsteile Kalk; es bleibt demnach ein Kalküberschuss von 19,04 — 11,63 = 7,41 Gewichtstheilen.

Rothe, kalkige Minette von Esch.

Kieselsäure	5,15 %
Thonerde	4,66 „
Kalk	35,04 „
Magnesia	0,43 „
Manganoxydoxydul	0,18 „
Phosphor	0,44 „
Eisen	16,13 „

5,15 Gewichtstheile Klieselsäure binden $\frac{45 \times 5{,}15}{31} = 7{,}48$ Gewichtstheile Kalk; es bleibt also Kalküberschuss 35,04 — 7,48 = 27,56 Gewichtstheile.

Es soll nun die Aufgabe vorliegen, aus 50 Theilen Minette von Belvaux und 50 Theilen grauer Minette von Esch unter Zuschlag rother, kalkiger Minette von Esch einen Möller zu berechnen, dessen Schlacke obigem Verhältnisse $\frac{CaO}{SiO_2} = \frac{45}{31}$ entspricht.

50 Theile Minette von Belvaux enthalten überschüssige	Gewichtstheile.
Kieselsäure $\frac{50 \times 10{,}19}{100}$ = ...	5,09

Sie erfordern an Kalk $\frac{45 \times 5{,}09}{31} =$ 7,39

50 Th. graue Minette enthalten disponiblen Kalk $\frac{50 \times 7{,}41}{100} =$ 3,70

Es bleibt demnach als Kalkbedarf zu decken 3,69

Da nun die als Kalkzuschlag dienende rothe kalkige Minette 27,56 % Kalküberschuss enthält, so sind davon erforderlich $\frac{100 \times 3{,}96}{27{,}56} = 13{,}4$ Gewichtstheile. Zum Schmelzen dieser Beschickung von 13,4 Gewichtstheilen sind etwa 45 Gewichtstheile Koks mit 4,5 Gewichtstheilen Asche [1]) erforderlich. Diese enthalten $\frac{4{,}5 \times 36{,}23}{100} = 1{,}63$ Gewichstheile überschüssige Kieselsäure, welche zu ihrer Verschlackung $1{,}63 \times \frac{45}{31} = 2{,}37$ Gewichtstheile Kalk bedürfen. Hierzu sind weitere $\frac{2{,}36 \times 100}{27{,}56} = 8{,}6$ Gewichtstheile rothe, kalkige Minette erforderlich, so dass der Gesammtzuschlag an letzterer $13{,}4 + 8{,}6 = 22$ Gewichtstheile beträgt.

Der Möller besteht demnach aus:	in Procenten
50 Th. Minette von Belvaux	41
50 Th. grauer Minette von Esch	41
22 Th. rother, kalkiger Minette.	18
122 Th.	100

und hat folgende Zusammensetzung:

	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Mn_3O_4	Fe	P
Aus 50 Th. Belvaux. . .	7,30	3,08	3,20	0,37	0,30	19,16	0,43
„ 50 Th. grauer Minette	4,00	2,75	9,52	0,41	0,22	15,42	0,34
„ 22 Th. kalkiger Minette.	1,13	1,03	7,71	0,09	0,04	3,55	0.09
„ 4,5 Th. Koksasche .	2,25	0,68	0,90	—	—	0,45	—
Zusammen. . .	14,68	7,54	21,33	0,87	0,56	38,58	0,86

1) Die Zusammensetzung der Koksasche sei folgende:

Kieselsäure.	50 %
Thonerde	15 „
Kalk.	20 „
Eisen	10 „

Im Verhältnisse $\frac{CaO}{SiO^2} = \frac{45}{31}$ binden 20 Gewichtstheile Kalk $\frac{31}{45} \times 20 = 13{,}77$ Gewichtstheile Kieselsäure, es bleibt somit Kieselsäure überschuss $50 - 13{,}77 = 36{,}23$ Gewichtstheile.

woraus für die Schlacke sich folgende Zusammensetzung ergiebt:

SiO_2	14,68	=	32,19 %
Al_2O_3	7,54	=	16,54 „
CaO	21,33	=	46,77 „
MgO	0,87	=	1,91 „
MnO [1])	0,26	=	0,57 „
FeO [2])	0,46	=	1,01 „
S [2])	0,46	=	1,01 „
	45,60	=	100,00 %

worin schliesslich $\frac{CaO}{SiO_2} = \frac{45}{31}$.

(Nach vom Verfasser eingesandtem Separatabdruck aus *„Stahl und Eisen"* 1901, N° 19.)



Die Pflanze im Kampfe mit ihrer Umgebung.

Ein Cyclus biologischer Conferenzen

gehalten in den
Versammlungen des Vereins luxemburger Naturfreunde
von Prof. Edm. J. KLEIN-Diekirch.

I. Kapitel.

Der Kampf gegen die Tierwelt.

(XVIII. Fortsetzung.)

Ein im ganzen Pflanzenreich verbreiteter Stoff ist das *Tannin* mit seinen Verwandten. Wo ein Gewächs genügende Mengen solcher Substanz aufweist, ist es sicher vor einer ganzen Reihe von Pflanzenfressern. Dass dieser Stoff die direkt schützende Essenz darstellt, hat *Stahl* dadurch bewiesen, dass er ihn mit Alkohol auszog und mit der Lösung Möhren-

1) Als zur Hälfte verschlackt und als Manganoxydul berechnet.

2) In der Annahme, dass die fertige Schlacke 1 % Eisenoxydul sowie 1 % Schwefel enthält.