

durch diese Oeffnung bewirkt ermittelt, welche die vorstehende Formel für diese Verhältnisse ebenfalls ergibt, wenn  $\beta = 0,75$  gesetzt wird, während bei anderen beobachteten Fällen das Ergebniss der Formel bei Annahme von  $\beta = 0,75$  etwas höher ausfällt. (Fortsetzung folgt.)

## Ueber Hochofenschlacken und deren Verwerthung.

(Fortsetzung des Berichtes S. 22 d. Bd.)

Fritz W. Lürmann macht in *Stahl und Eisen*, 1890 S. 625, darauf aufmerksam, dass nicht Charles Wood der erste war, der die hydraulischen Eigenschaften der granulirten Hochofenschlacke festgestellt hat, sondern ein Deutscher, Emil Langen, in der Friedrich-Wilhelmshütte bei Siegburg. Wood habe mehrfach private Mittheilungen von Lürmann benutzt und in Vorträgen die Neuerungen so dargestellt, als ob sie von ihm allein stammten. Dies gilt auch von den aus granulirter Schlacke hergestellten Mauersteinen, welche, wie wir der Denkschrift *Ueber die Herstellung der Mauersteine aus granulirten Hochofenschlacken*<sup>1</sup> entnehmen, zuerst in Osnabrück auf der Georgs-Marienhütte erzeugt wurden. Diese Mauersteine, welche sich durch Porosität und Festigkeit auszeichnen, wurden bis 1870 mit Handpressen hergestellt, später aber mit Hilfe verbesserter Ziegelpressen.

Bis Ende 1876 sind daselbst etwa 29 Millionen Stück Mauersteine aus granulirter Hochofenschlacke fertiggestellt worden und fanden bei den verschiedenartigsten Bauten Verwendung. Die erste Herstellung von Schlackencement geschah auf der *Osnabrücker Stein- und Trassfabrik* und sind damit schon vor vielen Jahren grössere Gebäude in Osnabrück mit Erfolg geputzt worden.

P. Gredt<sup>2</sup> suchte die Bildungstemperaturen der Hochofenschlacken dadurch zu bestimmen, dass er Kieselsäure, Thonerde und Kalk im Verhältniss eines Singulosilicates (Thonerde als Base gerechnet) mischte, mit Dextrin formte, in Kegelform brachte und dann mit Seger'schen Normalkegeln verglich. Die Temperatur, bei welcher ein Kegel mit der Spitze die Chamotteunterlage berührte, wurde als Schmelzpunkt des Kegels notirt. Letztere übte keinen Einfluss auf das Erweichen der Kegel aus.

Gredt hebt hervor, dass die Temperaturen, bei welchen die Normalkegel schmelzen, keine absolut richtigen zu sein brauchen, wenn man diese selbst als Temperaturscala annimmt. Dies ist ganz richtig, nur müsste man dann bei jeder Temperaturangabe hervorheben, dass dieselbe sich nicht etwa auf Grade Celsius, sondern auf Grade der Normalkegel bezieht.

Die Versuche wurden, um eine allmähliche, gleichmässige Temperatursteigerung zu erzielen, in Porzellanbrennöfen der königl. Porzellanmanufaktur zu Berlin angestellt.

Die Kohlensäure entweicht aus dem Calciumcarbonat bei etwa 800° C. Während dieser Zeit wird die Temperaturzunahme bei den Schlackenkegeln etwas verzögert. Die Resultate, welche Gredt erhielt, sind in folgenden zwei Tabellen zusammengestellt:

<sup>1</sup> Druck von Kisting, Osnabrück 1877.

<sup>2</sup> *Stahl und Eisen*, 1889 S. 756.

Dinglers polyt. Journal Bd. 279, Heft 2. 1891/L.

Nr.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Bildungs- und Schmelztemperatur der Schlacke
1	1,8762	—	3,496	1570
2	1,8762	0,107	3,321	1526
3	1,8762	0,214	3,146	1492
4	1,8762	0,321	2,972	1468
5	1,8762	0,428	2,797	1451
6	1,8762	0,535	2,622	1439
7	1,8762	0,642	2,447	1430
8	1,8762	0,749	2,272	1422
9	1,8762	0,856	2,097	1417
10	1,8762	0,963	1,923	1412
11	1,8762	1,070	1,748	1410
12	1,8762	1,177	1,573	1430
13	1,8762	1,284	1,398	1468
14	1,8762	1,391	1,223	1526
15	1,8762	1,498	1,049	1613
16	1,8762	1,606	0,814	über 1671
17	1,8762	1,713	0,699	
18	1,8762	1,820	0,524	
19	1,8762	1,927	0,349	
20	1,8762	2,034	0,175	
21	1,8762	2,141	—	

Nr.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Bildungstemperatur
11	1,8762	1,0707	—	1,748	1410° C.
22	1,8762	1,0707	0,124	1,573	1378° "
23	1,8762	1,0707	0,249	1,398	1365° "
24	1,8762	1,0707	0,374	1,224	1357° "
25	1,8762	1,0707	0,499	1,049	1352° "
25a	1,8762	1,0707	0,541	0,991	1351° "
25b	1,8762	1,0707	0,583	0,932	1350° "
26	1,8762	1,0707	0,624	0,874	1352° "
27	1,8762	1,0707	0,749	0,699	1359° "
28	1,8762	1,0707	0,874	0,524	1368° "
29	1,8762	1,0707	0,999	0,349	1381° "
30	1,8762	1,0707	1,124	0,178	1410° "
31	1,8762	1,0707	1,249	—	1497° "

Die Mischungen der zweiten Tabelle wurden dadurch erhalten, dass der Kalk des niedrigst schmelzenden Kegels durch progressiv gesteigerte Magnesiazusätze ersetzt wurde. Aus der letzten Columne ersieht man, dass die Magnesia, wenn sie den Kalk theilweise ersetzt, die Schmelztemperatur des Gemenges bis zu einem gewissen Grade erniedrigt. Dies ist nach Pélilot auch beim Glase der Fall.

*Erhärtungstheorie der hydraulischen Bindemittel.* K. Zulkowski hat schon vor 26 Jahren in der *Zeitschrift des niederösterreichischen Ingenieur-Vereins* die Ansicht ausgesprochen, dass der Cement freien Aetzkalk enthalten müsse (vgl. Knapp, 1889 256 184). Er liess eine Lösung von Magnesiumnitrat in absolutem Alkohol auf Cement einwirken und gelangte dabei zu folgenden Schlüssen: 1) Das Brennen des natürlichen oder künstlichen hydraulischen Kalkes bewirkt eine Aufschliessung des Thonerde-Eisensilicates (Thon) durch den Kalk unter Bildung eines stark basischen, im Wasser angreifbaren Silicates. 2) Wird das Brennen nicht bis zur Sinterung, sondern bis zum Schmelzen getrieben, so wird sämtlicher Kalk gebunden und die hydraulischen Eigenschaften gehen verloren. 3) Erfolgt das Brennen nur bis zur Sinterung, so ist das Product ein Gemenge von freiem Kalk in höchst vertheilter Form mit einem geschmolzenen oder gefritteten basischen Gemenge, welches letzteres mit dem übrig bleibenden Kalke unter Mitwirkung des H<sub>2</sub>O eine Verbindung einzugehen vermag.

Zulkowski hält noch heute an seinen Schlüssen fest, obgleich er zur Ansicht gekommen ist, dass sich das Vorhandensein des Aetzkalkes auf obige Weise nicht beweisen lässt. Die