

Beimengungen, welche den Sauerstoff des Oxyduls an sich reißen möchten. Beide Kräfte hängen sowohl von der Temperatur als auch von der relativen Menge der Stoffe ab. Denken wir uns bei einer bestimmten Temperatur z. B. eine bestimmte Menge Kohlenstoff im Bad, so wird auf der andern Seite eine, wenn auch noch so kleine, so doch ganz bestimmte Menge FeO aufgenommen werden müssen, bevor jenes C angegriffen wird. Das unter dieser Grenze vorhandene FeO wird als solches unangefochten neben dem C existiren.

Zu Anfang des Bessemerprocesses ist wegen der großen Menge des vorhandenen Kohlenstoffs und anderer Elemente die Menge des gedachten ständigen Sauerstoffs im Bade sehr gering. Dieselbe verringert sich noch in der Mitte des Processes trotz des abnehmenden Gehalts an Brennstoffen, weil infolge der erhöhten Temperatur die Affinität des Kohlenstoffs so außerordentlich gesteigert wird. Am Ende des Processes müssen die Rollen aber umgekehrt werden. Sobald der Kohlenstoffgehalt unter 0,1 sinkt, tritt eine rasche Vermehrung des ständigen Sauerstoffs ein.

Nun ist ein sehr bemerkenswerther Umstand, daß die Fähigkeit des flüssigen Eisens, Eisenoxydul aufzulösen, eine geringe und bestimmt begrenzte ist. Was noch durch weiteres Blasen an Oxydul erzeugt wird, geht nicht in das Bad, sondern in die Schlacke oder direct in den Schornstein.

Demnach kann auch der Bestand der fremden Beimengungen durch die Wirkung des im Bade vorhandenen Sauerstoffs nicht unter eine gewisse Minimalgrenze gebracht werden. Diese Minimalgrenze dürfte für Kohlenstoff 0,04% sein, eine Zahl, welche ich schon vor Jahren, als ich Gelegenheit hatte, eine 15 Minuten überblasene Charge zu untersuchen, als Kohlenstoffminimum angesehen habe. — Beim Mangan liegt meines Erachtens die Grenze bei 0,1% insofern beim basischen Process, selbst wenn das Roheisen nur wenig Mn enthält, die anfangs energische Manganverbrennung bald ganz erlischt, so daß stets mehr als 0,1% im entphosphorten Bade verbleibt.* Die Minimalzahl des Siliciums läßt sich bis jetzt noch nicht feststellen. Bei sehr heiß eingeschmolzenen Chargen verbleibt, wie ich seinerzeit aufgefunden,** noch ein beträchtlicher Silicium- und Manganrest am Schluß des Processes in einem Bade, welches heftige

* Flußeisen mit weniger als 0,1% Mangan dürfte wohl schwerlich fabricirt werden. Analysen, die weniger aufweisen, sind falsch, was bei Manganbestimmungen leider nicht selten vorkommt.

** Untersuchungen über den deutschen Bessemerprocess. Zeitschrift d. Ver. deutscher Ingenieure XXII, 385. — Chem. Ber. XII, 83. — Stead hat durch neuere Untersuchungen meine Befunde bestätigt, ohne indessen in seiner Abhandlung meiner Arbeiten zu gedenken. S. Stahl u. Eisen 1883, 260.

Spiegelreaction giebt. Inwieweit es möglich, diesen Siliciumrest durch Ueberblasen fortzuschaffen, darüber fehlen die Beobachtungen.

Die soeben entwickelten Sätze beziehen sich, wie ich ganz ausdrücklich betone, nur auf den inneren Frischprocess, welcher sich in der Metallmasse selbst unter Wirkung des gelösten Oxyduls vollzieht. Bekanntlich giebt es noch einen ganz andern Frischprocess, welchen wir als den äußerlichen bezeichnen können. Dieser geht von einer garenden Schlacke aus, d. h. von einer Schlacke, welche leicht reducirbare Eisenoxyde enthält. Dieser Process verläuft ungleich langsamer, weil er nur an der Berührungsfläche von Metall und Schlacke auftritt, aber er wirkt intensiver, weil der Sauerstoff in der Schlacke concentrirter ist, als er es im Bade je werden kann. Der äußerliche Frischprocess überwiegt beim Puddeln, wogegen im sauren Converter der innere wohl ganz rein zur Wirkung kommt. Im basischen Converter wird die Schlacke gegen Ende des Entphosphorens sehr reactionsfähig und greift namentlich das Silicium energisch an. Die Folge davon wird keine andere sein, als daß im fertigen basischen Metall noch weniger Kohlenstoff, Silicium und Mangan als im gut ausgeblasenen sauren Bessemermetall verbleiben.

Ein mit dem Maximum von Eisenoxydul gesättigtes und bis auf sein Minimum entkohlt* Eisenbad ist nun in sich selbst im Zustande chemischen Gleichgewichts. Dies bestätigt sich äußerlich in der völligen Ruhe, welche es nach dem Niederlegen des Convertors zeigt. Auch beim Abkühlen kann den bekannten Affinitätsgesetzen gemäß keine weitere Wechselwirkung zwischen C und FeO wieder beginnen.

Dieses Gleichgewicht wird auf der Stelle gestört, sobald man dem Bade einen Zusatz von Kohlenstoff, Mangan oder Silicium erteilt. Es vollzieht sich dann die bekannte Reaction, durch welche eine neue Gleichgewichtslage herbeigeführt wird. Wohlverstanden wird dadurch der Sauerstoff nicht gänzlich beseitigt, sondern nur bis auf ein neues Gleichgewichtsniveau herabgesetzt. Giebt man z. B. einen Zusatz von $2\frac{1}{2}\%$ Ferromangan, so resultirt ein Flußeisen, welches soeben frei von Rothbruch geworden. Dieses Flußeisen giebt aber bei weiterem Zusatz von Spiegeleisen noch eine lebhaftige Spiegelreaction, und hat auch Ledebur darin den Sauerstoff analytisch nachgewiesen. Bei einem bestimmten Zusatz geht also die Desoxydation bis zu einer bestimmten Grenze. Nachdem dieser neue Zustand erreicht, ist wieder chemisches Gleichgewicht vorhanden, und das Bad kann aus sich selbst keine weitere

* Der von Ledebur mißverständene Ausdruck »völlig entkohlt« in meiner früheren Abhandlung soll, in Uebereinstimmung mit dem allgemeinen Sprachgebrauch, besagen, daß der Entkohlungsprocess bis auf das Minimum vollendet ist.