

mit der glühenden Kohle zu Schwefelkohlenstoff vereinigt, der abdestilliert. Der Ofen ist 12 m hoch und hat 5 m Durchmesser; er verbraucht 4000 Ampère bei 40 bis 60 Volt. In 24 Stunden liefert er 5000 kg Schwefelkohlenstoff. Der Ofen regelt sich selbst; steigt die Temperatur zu hoch, so fließt mehr geschmolzener Schwefel in den Ofen und steigt bis an die Elektroden, die er zum Teil bedeckt; dann wächst der Widerstand, weil Schwefel nicht leitet; die Stromstärke sinkt und damit auch die Temperatur des Ofens, bis wieder die normalen Verhältnisse eingetreten sind. Ein solcher Ofen ist 17 Monate hintereinander ununterbrochen in Betrieb gewesen.

Der Schwefelkohlenstoff, eine leicht flüchtige Flüssigkeit, wird, weil er Fette und Kautschuk löst, trotz seiner Feuergefährlichkeit in der Industrie vielfach verwandt.

Eisen.

Die zahlreichen Versuche, aus Eisenerzen im elektrischen Ofen metallisches Eisen auszuschmelzen, haben im allgemeinen keinen rechten Erfolg gehabt; dagegen hat sich bei der Erzeugung von Stahl aus Roheisen die Elektrizität bewährt, weil sie eine gute Regelung des Vorganges gestattet und ein sehr reines Erzeugnis liefert.

Die elektrische Erhitzung erscheint aus wirtschaftlichen Gründen in solchen an Erz reichen Gegenden empfehlenswert, wo Kohlen fehlen, aber große Wasserkräfte zur Verfügung stehen. In Oberitalien hat E. Stassano ausgedehnte Versuche gemacht, aus den dortigen vorzüglichen Eisenerzen (gemischt mit Kohle und Kalk) durch den Lichtbogen Roheisen oder sogleich Stahl von bestimmter Zusammensetzung zu erschmelzen. Stassano berechnet, daß die Verarbeitung von 1 Tonne Erz etwa 50 Mk. kostet. Gegenwärtig arbeitet z. B. ein von Stassano erbauter Ofen in den Artilleriewerkstätten zu Turin, der die Eisenabfälle aufarbeitet und in 24 Stunden 2400 kg Stahl liefert, bei einem Aufwande von 1,4 Kilowatt-Stunden für 1 kg Stahl.

Die Schwierigkeit, bei der elektrischen Stahlerzeugung das Eisen an der Aufnahme von Kohlenstoff aus den Elektroden zu hindern, wurde von Héroult in der Weise gehoben, daß er den Stahl durch Widerstandserhitzung schmolz und die Schmelze vor der Berührung mit den Kohlenelektroden schützte, indem er sie nur in eine Schicht von flüssiger Schlacke, die das Eisen bedeckt,

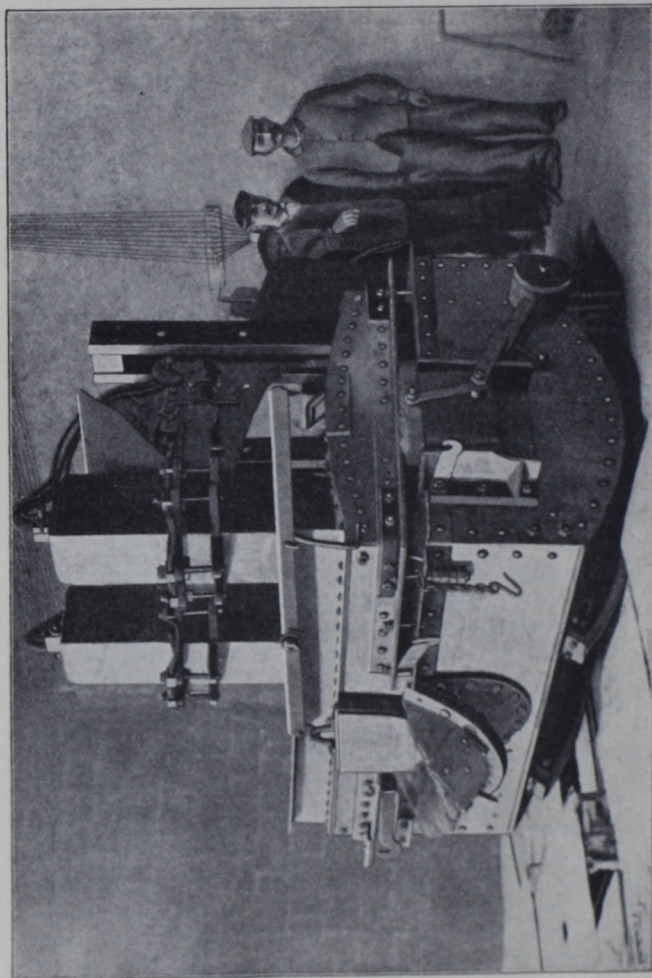


Fig. 55.

eintauchen ließ. Da die Schlacke schlecht leitet, so geht der Strom nur zum kleineren Teil den nächsten Weg durch die Schlackendecke, zum größeren Teil durch das darunter liegende Eisen. Fig. 33 zeigt einen von Héroult nach diesem Grundsatz konstruierten Ofen, eine Art Bessemerbirne. Aus dem wannenförmigen Schmelztiigel schauen durch den Deckel die beiden dicken Elektrodenblöcke hervor.

In einer neueren Anordnung läßt Héroult die Kohlen nicht in die Schlacke eintauchen, sondern erzeugt zwischen ihnen und der Schlacke einen 4—5 cm langen Lichtbogen.

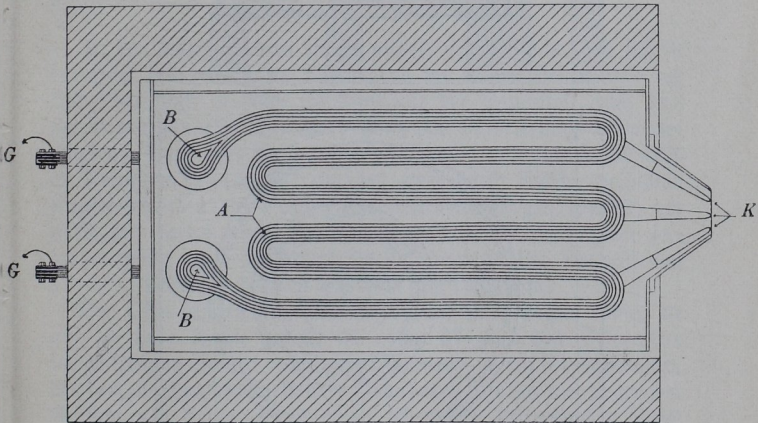


Fig. 34.

Ein vermeidet die Kohlenelektroden ganz, indem er an ihrer Stelle zwei große Stahlblöcke verwendet, die von innen durch Wasser gekühlt werden, so daß sie nicht schmelzen. Der Ofen besteht aus einem hin- und hergewundenen Kanal von großer Länge und geringem Querschnitt, den Fig. 34 in der Aufsicht zeigt; er ist in feuerfestem Mauerwerke ausgespart und endet in die gekühlten Stahlblöcke *B B*. Der ganze Ofen läuft auf Schienen und wird unter ein Gewölbe gefahren, um die Hitze zusammenzuhalten. Durch eine Öffnung in der Gewölbedecke wird flüssiges Roheisen in den Ofen gegossen; es wird durch den elektrischen Strom im Fluß erhalten und nun durch Zusatz von Eisenoxyd

entkohlt. Durch andere passende Zusätze wird der Schwefel und der Phosphor aus dem Eisen entfernt.

In ganz anderer Weise löst Kjellin die Elektrodenfrage, indem er überhaupt keine Elektroden verwendet, sondern das in

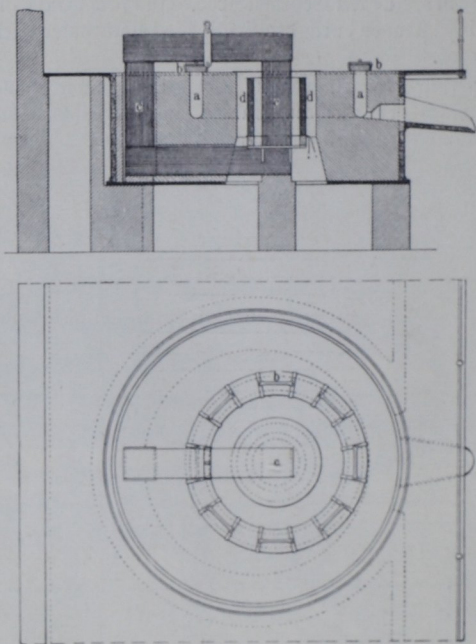


Fig. 35 und 36.

einem ringförmigen Kanal befindliche Eisen durch induzierte Ströme erhitzt. Fig. 35 und 36 zeigen den Ofen im Querschnitt und in der Aufsicht. Eine kreisförmige Rinne *a a* bildet den Schmelzraum, der durch Deckel *b b* verschlossen wird. In diesen Ring greift ein viereckiger, aus dünnen Eisenblechen zusammengesetzter Rahmen wie ein Kettenglied in das andere ein; die aufrechten Seiten dieses Rahmens sind mit Bindungen von Kupferrohr, das von Kühlwasser durchströmt wird, umgeben. Das ganze bildet einen großen Transformator. Wird durch die Rohrwindungen

ein Wechselstrom geschickt, so entsteht in der mit Eisen gefüllten Rinne, welche die Sekundärwindung des Transformators bildet, ein Wechselstrom von sehr niedriger Spannung, aber gewaltiger Stromstärke. Auf diesem Wege kann man einen Stahl von höchster Reinheit erhalten, der hoch bezahlt wird.

Weitere Vorzüge dieses elektrischen Verfahrens gegenüber der bisherigen Raffination in Schmelztiegeln liegen darin, daß viel größere Stahlmengen mit einmal hergestellt werden können, und daß weniger geschulte Arbeiter gebraucht werden; die Kosten sollen nur halb so groß sein wie beim Siemensofen (25 Mk. für die Tonne Stahl gegen 50 Mk.).

Salpetersäure aus der Luft.

In den letzten Jahren ist die altbekannte Tatsache, daß sich in der Hitze des elektrischen Lichtbogens die beiden Bestandteile der Luft, der sonst so träge Stickstoff und der Sauerstoff, zum Teil vereinigen, zur technischen Darstellung von Salpetersäure verwertet worden. Nach dem Verfahren von Birkeland und Edey wird in Notodden (Norwegen) zwischen zwei durch Wasser gekühlten Kupferelektroden ein riesiger Wechselstromlichtbogen erzeugt, der durch ein starkes magnetisches Feld zu einer flachen Scheibe zerblasen wird; durch diese wird ein Luftstrom geleitet, der mit etwa 1—2% Stickoxyd beladen aus dem Ofen austritt.

Die Ofen besitzen äußerlich die Gestalt einer flachen Dose, die auf die hohe Kante gestellt ist. Fig. 37 zeigt das Ofeninnere im senkrechten Schnitt. *A* ist die Ofenwand, *B* ein Elektromagnet, der den zwischen den Elektroden (von denen hier nur eine in gerader Aufsicht als kleiner Kreis *C* zu sehen ist) übergehenden Lichtbogen zur Scheibe auseinanderbläst. Die durch *I* und *I'* eintretende Luft wird zunächst in einer den Ofen umlaufenden Röhrenleitung vorgewärmt, tritt dann aus *K* und *K'* in die Kammern *F* und *G* und aus diesen durch die Löcherreihen *D* und *E* in den von der Flamme erfüllten Mittelraum, den sie schließlich durch *H* und *L* wieder verläßt. Jeder der Ofen arbeitet mit der gewaltigen Elektrizitätsmenge von 500 Kilowatt (gleich fast 700 Pferdestärken). Je höhere Temperatur die Luft im Ofen annimmt, um so reicher wird sie an Stickoxyd; je langsamer sie sich aber abkühlt, um so mehr Stickoxyd zerfällt wieder in Stickstoff und Sauerstoff. Man muß also die aus dem Lichtbogen austretende Luft möglichst rasch wieder abkühlen; bei 1000° ist die Zerfallsgeschwindigkeit des Stickoxyds schon verhältnismäßig klein.