

lischen Presse zugeführt, die ihnen schließlich die jeweils gewünschte Form gibt.

Nach dem Pressen werden die Elektroden dann noch einem Glühprozeß unter Luftabschluß unterworfen, bei dem die Kohlenwasserstoffe teils verflüchtigt, teils zersetzt werden.

Zum Brennen der Elektroden bedient man sich je nach der Größe des Betriebes der verschiedensten Ofensysteme. Für kleinere Betriebe können bereits Muffelöfen ausreichend sein, während in größeren Betrieben Kanal- und Ringöfen in Anwendung sind. In jedem Falle wird das Brennen so durchgeführt, daß man nach dem Beschicken des Ofens diesen langsam anwärmt und die Hitze erst im Verlauf einiger Tage auf die Höchsttemperatur von etwa  $1100^{\circ}$  steigert. Ein zu rasches Ansteigen der Temperatur würde die vorzeitige Bildung einer harten Außenschicht zur Folge haben, die der Entgasung der inneren Masse Widerstand bieten würde. Nachdem die Elektroden genügend lange der Brenntemperatur ausgesetzt waren, läßt man sie allmählich wieder abkühlen. Der gesamte Brennvorgang, vom Beschicken des Ofens bis zu seiner Entleerung, nimmt etwa 6 bis 8 Tage in Anspruch. Gutes Brennen der Elektroden ist unbedingt erforderlich, da hierdurch erst ihre gute Leitfähigkeit hervorgerufen wird, die ungebrannte Masse leitet den elektrischen Strom nur schwach. Die fertige Elektrode ist hart, von gleichmäßigem Korn, rissefrei und gibt beim Anschlagen einen hellen Ton.

### c) Der Strombezug für die Elektrolyse.

Wie wir hörten, ist zur Zeit die einzige in Anwendung stehende Methode, metallisches Aluminium zu erzeugen, die Schmelzflußelektrolyse. Da diese Arbeitsweise mit einem großen Verbrauch an elektrischer Energie verbunden ist, wird sich die Aluminiumgewinnung nur dort wirtschaftlich gestalten lassen können, wo große Strommengen billig zu beschaffen sind. Erforderlich ist ferner, daß die Strommengen gleichmäßig zur Verfügung stehen, an eine Spitzenausnutzung durch Aluminiumerzeugung kann nicht gedacht werden. Es kommen also Wasserkräfte mit einer größeren konstanten Leistung in Betracht sowie die Ausnutzung geeigneter Braunkohlenlager. Liegen die Kraftquellen in unmittelbarer Nachbarschaft des Werkes, so kann man direkt mit Hilfe der Wasser- oder auch Dampfturbinen den benötigten Gleichstrom erzeugen, wie dies auch bei den Wasserkraftanlagen meistens geschieht. Bei den Dampfkraftanlagen dagegen erzeugt man Drehstrom und leitet ihn nach einer Umformanlage, die unmittelbar bei der Elektrolyse errichtet ist. Die Leitungsverluste bei Gleichstrom sind so groß, daß man diesen Umweg wählt, selbst wenn es sich nur um Entfernungen von einigen hundert Metern handelt. Ist die Entfernung größer, wird man sich einer Hochspannungsleitung bedienen, und der Strom wird dann erst in einem Umspannwerk auf die Spannung herabgesetzt, mit der er für die Umformanlage geeignet ist.

Für die Umwandlung des Drehstromes in Gleichstrom kommen 2 Maschinentypen in Frage, nämlich Einankerumformer und Motorgeneratoren.

Im Betrieb der Elektrolyse wird man stets eine gewisse Anzahl einzelner Elektrolysezellen, zu einem System vereinigt, hintereinander schalten.

Aus der Summe der für jede solche Zelle, Bad oder Ofen und der für die Zu- und Zwischenleitungen erforderlichen Spannung ergibt sich die Systemspannung, mit der die für die Anlage geforderte Amperezahl von dem Maschinenaggregat geliefert werden muß. Einankerumformer haben den Vorteil eines hohen Wirkungsgrades, dies ist für ihre Aufstellung meistens ausschlaggebend. Dagegen ist bei dem Einankerumformer der Bereich, in dem man die Spannung variieren kann, gering. Bei Aufstellung von Motorgeneratoren gestaltet sich jedoch der Betrieb einfacher. Mit diesen kann man z. B. bei Inbetriebnahme eines Systems die Spannung so weit herabsetzen, daß man mit einigen wenigen Öfen anfangen kann und entsprechend dem Zuschalten weiterer Öfen mit der Spannung herauffahren, bis man die volle Spannung bei Vollbetrieb des Systems erreicht hat. Bei Einankerumformern kann man dagegen unter Umständen gezwungen sein, die überschüssige Energie in Wasserwiderständen zu vernichten. Da die Vorteile des Motorgenerators sich am deutlichsten nur bei Inbetriebsetzungen zeigen, hat man meist den Einankerumformern den Vorzug gegeben und höchstens neben diesen Maschinen noch Motorgeneratoren als Reserveaggregate aufgestellt, wodurch man durch die verschiedenen möglichen Kombinationen die Vorzüge beider Maschinenarten ausnützen kann. So wurden bei Errichtung des Lautawerkes folgende Maschinensätze vorgesehen:

12 Einankerumformer von je 4000 kW Gleichstromleistung, 550 V.

2 Motorgeneratoren von je 4000 kW Gleichstromleistung, 550 V.

Die Anlage, die nur zur Hälfte ausgebaut wurde, war gedacht mit einer Einteilung in 6 Systeme, so daß je 2 Maschinen auf 1 System laufen und 2 Maschinen als Reserve dienen sollten.

Da die Motorgeneratoren im Betrieb leichter zu bedienen sind, und die Gesamtkosten einer damit ausgerüsteten Anlage eher etwas geringer sind, wird man ihnen, wenn es gelingt, bei neueren Konstruktionen den Wirkungsgrad zu verbessern, den Vorzug geben.

Die Stromstärke, mit der die verschiedenen Aluminiumwerke betrieben werden, ist recht verschieden; sie schwankt zwischen 8000 und 20000 Amp, wobei in einzelnen Fällen diese Zahlen in beiden Richtungen überschritten werden können. Die hierdurch gegebenen Einheiten produzieren immerhin noch recht bescheidene Mengen Metall, verglichen mit den Leistungen der Einheiten, deren man sich bei der hüttenmännischen Gewinnung anderer Metalle bedient. Eine wesentliche Vergrößerung über die jetzt üblichen Kapazitäten hinaus, scheint wenig wirtschaftliche Erfolge zu versprechen, wenn es nicht gelingt, grundlegende Änderungen im Aufbau der Apparatur zur Grundlage für solche Vergrößerungen zu schaffen.

#### d) Allgemeine Anlage und Apparatur.

Wegen der hohen Verluste, die Gleichstromleitungen mit sich bringen, ist das Elektrolysengebäude in unmittelbarer Nähe der Gleichstromerzeugung zu errichten. Wie schon erwähnt, schaltet man eine Reihe von Öfen zu einem System hintereinander; jedes System stellt man zweckmäßig so auf, daß es eine Schleife bildet, also in 2 Reihen, so daß beide Enden des Systems in