

## E.

### Berechnung des Kraftbedarfs. Wahl der Dynamomaschine.

---

Um die zu einem electrochemischen Process erforderliche Kraft zu berechnen, muss man die Spannung wissen, welche pro Bad herrscht, sowie die Stromausbeute.

Es möge die Badspannung  $s$  Volt, die Stromausbeute  $\sigma\%$  betragen. Die Leistung einer Pferdekraft berechnet sich allgemein zu  $1 \text{ HP} = \frac{\text{Volt} \times \text{Ampère}}{736}$ , bei der Spannung  $s$  Volt gehen mithin  $\frac{736}{s}$  Amp. auf die Pferdekraft. Werden von einer bestimmten Substanz pro Ampèrestunde theoretisch  $a$  g gebildet (s. Tabelle 1), so müssen pro Pferdekraftstunde  $\frac{736}{s} \cdot a$  g entstehen. Da jedoch die Stromausbeute nicht quantitativ ist, sondern nur  $\sigma\%$  beträgt, so ist dieser Werth noch zu multipliciren mit  $\frac{\sigma}{100}$  und geht über in  $\frac{736 \cdot a \cdot \sigma}{s \cdot 100}$ . Schliesslich ist noch eine Correctur anzubringen für den Nutzeffect  $\nu$  der Dynamo-Maschine. Bei kleinen Dynamo-Maschinen ist

$v = 75-80\%$ , bei grossen Maschinen und normaler Belastung steigt dieser Werth bis zu  $93\%$ .

Die wirkliche Ausbeute pro Pferdekraftstunde ist demnach

$$\frac{736 \text{ a} \cdot \sigma \cdot v}{s \cdot 100 \cdot 100} \text{ Gramm}$$

oder es ist, wenn man für  $v$  die angeführten Grenzwerte,  $75\%$  und  $93\%$  einführt, die Production  $p$  pro Pferdekraftstunde je nach der Grösse der verwandten Maschine

$$p = \frac{552}{s} \cdot a \cdot \frac{\sigma}{100} \text{ bis } \frac{684}{s} \cdot a \cdot \frac{\sigma}{100}.$$

Hat man auf diese Weise die Production für eine Pferdekraftstunde berechnet, so kann man daraus weiter die tägliche Production mittelst einer bestimmten zur Verfügung stehenden Kraft berechnen oder auch umgekehrt den Kraftbedarf, um täglich  $100 \text{ kg}$  irgend eines Productes zu fabriciren.

Beim Entwurf einer Anlage kommt man jedoch mit der so erhaltenen Zahl nicht aus, es ist noch Rücksicht zu nehmen auf das Mischen und Transportiren der Lauge, auf den Antrieb von Hilfsmaschinen u. a. Ist ein Dampfkessel erforderlich, so berücksichtigt man einen etwaigen Dampfverbrauch zum Anwärmen der Lauge, mindestens aber die Erwärmung der Arbeitsräume durch Dampfheizung während des Winters.

Was nun die Wahl der Dynamomaschine anbetrifft, so ist es für die Leistung derselben gleichgültig, ob man mässige Spannung und starken Strom oder hohe Spannung und schwächeren Strom anwendet, jedoch ist Folgendes zu beachten. Wenn es die Natur des Processes irgend erlaubt, d. h. wenn die Bäder gleichartig sind und gleichmässig bedient werden, so schaltet man die Bäder

hintereinander. Wie viele man auf diese Weise in einen Stromkreis vereinigt, und welche Spannung demnach die Maschine haben muss, hängt davon ab, ob öfter Störungen durch Reinigung der Bäder oder Electroden, frische Beschickung oder dergl. zu gewärtigen sind. In der electrolytischen Kupferraffination nimmt man 40—50 Bäder hintereinander, bei weniger ruhigem Betrieb ist bereits 15—20 eine recht ansehnliche Zahl. Verbraucht 1 Bad  $s$  Volt Spannung und will man  $n$  derartige Bäder hintereinander betreiben, so gehört dazu eine Spannung von  $V = n \cdot s$  Volt der Dynamomaschine. In Wirklichkeit wählt man aber die Spannung der Maschine etliche Volt höher, als dieser Rechnung entspricht, weil einmal die Spannung der Maschine bei steter Arbeit infolge Erwärmung der Armatur etwas sinkt, und dann auch, weil hier und da kleine Contactfehler kaum zu vermeiden sind und eine erhöhte Spannung erfordern, um die Stromstärke ungeschwächt aufrecht zu erhalten. So lange man die volle electromotorische Kraft der Dynamomaschine nicht braucht, dämmt man den Ueberschuss durch den Nebenschlussregulator ab.

Will man sich nicht der Gefahr aussetzen, bei plötzlich auftretenden Reparaturen der Dynamomaschine den Betrieb Tage oder Wochen lang ganz unterbrechen zu müssen, so muss man von Anfang an eine Reserve-dynamo vorsehen. Es dürfte sich in den meisten Fällen empfehlen, die eine für den Tagbetrieb, die andere für den Nachtbetrieb zu verwenden. Auf diese Weise werden beide Maschinen mehr geschont, als wenn man sie ununterbrochen bis zur Abnutzung eines Theiles laufen lässt, ferner können bei der genannten Benutzungsweise die zum Reinigen der Maschine nothwendigen Arbeitspausen verkürzt werden, und schliesslich ist auch eine

bessere Beaufsichtigung des Maschinenwärters möglich. Jeder Wärter bedient dann seine Maschine und kann begangene Fehler nicht verleugnen, hingegen wird es leicht möglich sein, den Ehrgeiz der beiden Wärter daraufhin anzustacheln, dass jeder sich bemüht, seine Maschine in besserem Zustand zu haben.

Ausser den Ausgaben zur Beschaffung der Kraft sind bei der Berechnung der Betriebskosten noch zu berücksichtigen\*: Zinsen und Amortisationsbeträge für die gesammte Anlage (Gebäude, Maschinen, Instrumente, Bäder, Leitungen), Kosten für die beim Process verbrauchten Chemikalien, Arbeitslöhne, sowie Zinsverluste durch den nöthigen Vorrath an Rohmaterialien.

---

\*) Als Beispiel siehe Berg- u. Hüttenmänn. Zeitung, 1893, 52.