

besserung des Trinkwassers verwendet worden. In Paderborn ist 1902 von Siemens u. Halske ein großes Ozonwerk für eine stündliche Leistung von 50 bis 60 cbm errichtet worden. Fig. 168 gibt einen Grundriß der Gesamtanlage. Der Gasmotor *A* arbeitet auf die Transmission *B*, durch welche die Wechselstromdynamo *D*, die zwei Zentrifugalpumpen *E* und das Luftgebläse *F* betrieben werden; der Gleichstrommotor *C* dient als Reservekraft und wird von der elektrischen Zentrale Paderborn gespeist. Zwei vierteilige Sterilisationstürme und neun Ozonröhrenapparate sind in drei selbständigen Gruppen angeordnet, wovon sich jede Gruppe an die Sekundärleitung eines der drei Transformatoren anschließt. Eine selbständige Apparategruppe mit Sterilisationsturm und Transformator dient zur Reserve. Behufs Entozonierung des behandelten Wassers sind an den Türmen kaskadenartige Überläufe geschaffen. Die Anordnung der Ozonapparate der Sterilisationstürme, der kaskadenartigen Überläufe und anderen Zubehörteile sind aus der Fig. 168 zu ersehen. Durch die Ozonisierung wurde die Keimzahl von 200 bis 2500 pro Kubikzentimeter im Mittel auf 5 Keime reduziert. Die eingeführte Ozonluft in den Turm hat eine dem Wasser entsprechende sterilisationssichere Konzentration. Es war somit möglich, auf sicherem Wege alle schädlichen Bakterien abzutöten und außerdem die unschädlichen Bakterien bedeutend zu vermindern. Bei hoher Amortisation und Verzinsung und normalem Kraftpreise für die Energiemengen, welche hier in Frage kommen, betragen die Kosten für Ozonisierung eines Kubikmeters Wasser etwa 1,7  $\phi$ .

### III. Elektrische Blecheinrichtungen.

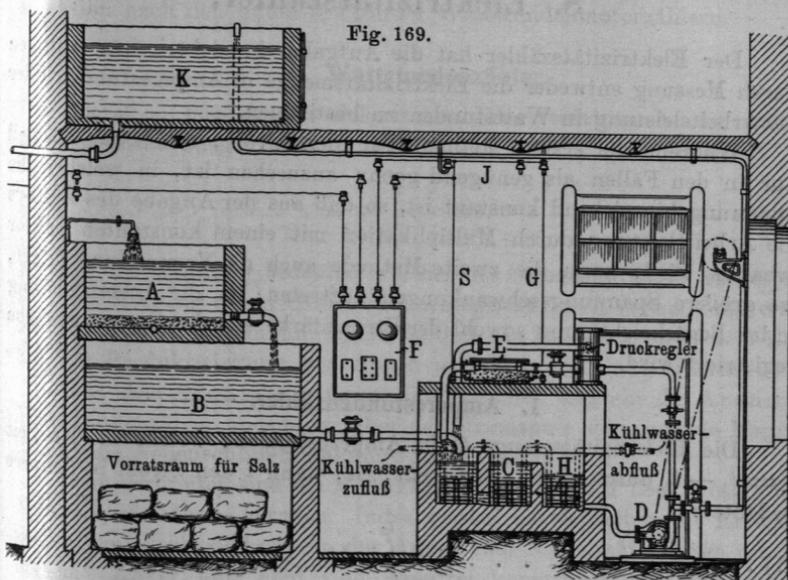
Die elektrischen Blecheinrichtungen<sup>1)</sup> spielen eine große Rolle für die Baumwoll-, Kunstseide- und Leinenwebereien, sowie für Wäschereien und Reinigungsanstalten, als auch in der Papier- und Zellulosenindustrie. Die elektrolytisch gewonnene Hypochloritlösung dient ferner zur Desinfektion speziell der Abwässer usw. Der sichere und billige Betrieb, Schonung und Haltbarkeit des Bleichstoffes, Schönheit desselben, sowie die Chlorersparnis empfehlen die elektrische Bleiche besonders. Die Betriebskosten richten sich naturgemäß nach den jeweilig gebräuchlichen Kraftkosten und dem Salzbedarf. Bei normalen Kraftkosten und Salzpreisen ist die Elektrolytbleiche immer billiger als die Chlorkalkbleiche. Ein hoher Stromnutzeffekt und hohe erreichbare Chlorkonzentration sichern einen ökonomischen Betrieb. Bei hohen Salzpreisen kann man mit dem Salzbedarf und bei hohem Kraftpreise mit dem Energiebedarf entsprechend sparen, so daß z. B. pro 1 kg wirksamen Chlors nur etwa 2,5 kg Salz und pro 1 kg aktiven Chlors nur etwa 4,5 KW-Stdn. erforderlich sind. Beim Transport und Lagern ist ein Verlust an Chlor-

<sup>1)</sup> Siehe Nachrichten von Siemens u. Halske und Elektrolytische Erzeugung von Bleichlauge (System Dr. Kellner).

gehalt unvermeidlich. Die Ersparnis an wirksamem Chlor bei der Elektrolytbleiche schwankt je nach dem zu behandelnden Stoff und der Beschaffenheit desselben vor der Bleiche zwischen 15 und 50 Proz. und an Säure zwischen 25 und 60 Proz. Aus obigem geht hervor, daß die Ausnützung des Salzes sowie der elektrischen Energie sehr rationell gestaltet werden kann. Die Bleichelektrolyseure sind widerstandsfähige, flache Gefäße, unterteilt durch senkrecht eingeschobene Glasplatten.

Die Zersetzungszellen sind stufenförmig nebeneinander gestellt, die Bleichlauge durchfließt die einzelnen Zellen unter Einwirkung des elektrischen Stromes. Die Bleichelektrolyseure können an jedes Gleichstromnetz von beliebiger Spannung — am besten nicht über 140 Volt

Fig. 169.



angeschlossen werden. Der Vollständigkeit halber gebe ich im folgenden kurz eine Darstellung des Arbeitsvorganges bei Erzeugung der Bleichlauge, sowie eine Zeichnung (s. Fig. 169) und Beschreibung der Gesamtanlage, von Siemens u. Halske nach dem System Dr. Kellner ausgeführt. Der Behälter *A* enthält das Salz in Wasser gelöst; die Lösung wird in den Behälter *B* abgelassen. Nach Absatz der ev. Unreinlichkeiten am Boden des Behälters und Klärung der Lösung wird dieselbe mittels einer Blei- und Steinzeugrohrleitung in den Kühlbehälter *C* übergeführt. Die Zirkulationspumpe *D* treibt die Salzlösung in den Elektrolyseur *E* und durchfließt denselben, währenddessen durch Einwirkung des elektrischen Stromes — zugeführt aus dem Leitungsnetze oder direkt durch eine Dynamo, durch die Schalttafel *F* und die Leitungen *G* — die Salzlösung in Natriumhypochloritlösung übergeht. Nach Durchfluß der Lauge durch den Elektrolyseur geht dieselbe wieder

in den Kühlbehälter *C* zurück. Durch Kühlschlangen *H* wird die durch Stromdurchgang bewirkte Wärme wieder entzogen, so daß die Lauge auf einer konstanten Temperatur von etwa 20 bis 22°C erhalten bleibt. Die Zirkulation der Lauge zwischen Kühlbehälter, Pumpe und Elektrolyseur besteht so lange, bis die entsprechend geforderte Konzentration an aktivem Chlor erzielt ist. Die Bleichlauge wird sodann durch die Bleirohrleitung *J* aus dem Kühlbehälter *C* in den Vorratsbehälter *K* getrieben.

## S. Elektrizitätszähler.

Der Elektrizitätszähler hat die Aufgabe, in elektrischen Anlagen durch Messung entweder die Elektrizitätsmenge in Amperestunden oder die Arbeitsleistung in Wattstunden zu bestimmen.

Während die erstere Methode bei Gleichstrom, und zwar speziell nur in den Fällen als genügend genau anzusehen ist, in welchen die Spannung hinreichend konstant ist, so daß aus der Angabe des Zählers die Arbeitsleistung durch Multiplikation mit einem konstanten Faktor erhalten wird, kann die zweite Methode auch da Verwendung finden, wo größere Spannungsschwankungen auftreten, da die Arbeitsleistung unter Berücksichtigung sowohl der Stromstärke wie der Spannungshöhe registriert wird.

### 1. Amperestundenzähler.

Die Elektrizitätsmenge *Q* in Amperestunden, welche in der Zeit  $t = t_1 - t_2$  durch eine Leiter fließt, ist, wenn *i* den Strom in Ampere bedeutet:

$$(1) \dots \dots \dots Q = \int_{t_1}^{t_2} i \cdot dt.$$

In einfacher Weise wird die Aufgabe, die Strommenge zu registrieren, durch den Elektrizitätsmesser von Raps gelöst. Der Zeiger eines Amperemeters (d'Arsonval) wird in bestimmten konstanten Zeitabschnitten durch eine elektromagnetisch bewegte Unruhe vorübergehend in seine Nullage zurückgeführt. Der Weg, den der Zeiger dabei zurücklegt, wird auf ein Zählwerk übertragen und muß der Amperezahl proportional sein.

Der O'Keenan-Amperestundenzähler ist ein magnet-elektrischer Motorzähler. Das Feld wird von einem feststehenden Magneten gebildet. Der stromführende Anker selbst liegt im Nebenschluß zu einem festen Widerstand und trägt die Spannung an den Bürsten nur maximal 0,5 Volt. Der Kollektor ist infolge dieser geringen Spannung und des Nebenschlusses vor Abnutzung durch Funkenbildung geschützt. Das Instrument zeichnet sich vor allem durch seine große Einfachheit