

getroffen ist, daß die Späne sofort von den Schälmaschinen auf pneumatischem Wege entfernt werden, so daß der Beschauer einer Holzputzerei moderner Einrichtung überhaupt keine Späne sieht.

Auf die Faserrückgewinnung ist in den letzten Jahren viel mehr als bisher Bedacht genommen worden. Sei es, weil erkannt wurde, daß es schon im eigenen Interesse liegt, diese Stoffe zu verwerten, sei es, weil die Behörde die Anschaffung und den Betrieb derartiger Einrichtungen vorschrieb. Im allgemeinen werden Ritter-Kellnerwasch- und -abwässer durch Siebe bis auf 50 mg, Mitscherlichwässer bis auf 25 mg im Liter entfasert. Mit dem genau überwachten Betrieb der gangbaren Rückgewinnungsanlagen ist ein Gewinn verbunden, der die Amortisations- und Unterhaltungskosten überschreitet. Deshalb haben selbst solche Werke, welche derartige Anlagen bisher nicht eingeführt hatten, weil die Behörde die Rückgewinnung nicht verlangte, neuerdings entsprechende Anlagen eingeführt oder planen solche, weil sie nicht mehr als eine Last, sondern als eine Quelle des Gewinnes angesehen werden. Es läßt sich berechnen, daß eine Zellstofffabrik mit etwa 52 Mill. Kilogramm Jahreserzeugung in ihren Abwässern ohne Rückgewinnungsanlage 350—400 000 kg Stoff im Werte von 35—40 000 M verliert, während eine andere Fabrik, die den dritten Teil dieser Erzeugung herstellt, im Jahre rund 115 000 kg Stoff zurückgewinnt, wofür sie 11 500 M erläßt.

Die verschiedenen interessanten Arbeiten und Vorträge über Abwässer und Ablaugen der Cellulosefabriken beweisen das rege Interesse der Beteiligten an der Verwertung dieser Abfallstoffe.

Es ist jedoch ein Irrtum, anzunehmen, daß in den Ablaugen suspendierte Fasern enthalten sind, oder daß in den Abwässern gefundene suspendierte Fasern auf Ablaugen zurückzuführen sind. Nur wenn die Kochersiebe schlecht aufliegen und Tage hindurch nicht kontrolliert werden, kann Zellstoff in unliebsamer Weise mitgerissen werden, also verloren gehen. Werden bei jeder Kochung die Siebe gerichtet, gleich geklopft oder, wenn nötig, ausgetauscht, so ist ein Verlust an Fasern ausgeschlossen. Der Hauptbestandteil der Faserverluste entstammt fast ausschließlich den eigentlichen Abwässern, worunter die überlaufenden Stoffwässer der Knotenfänger, die Abfallwässer von den Waschtrommeln, die Waschwässer der Koher, die Siebwässer, Wässer von den Pressen usw. zu verstehen sind, und zu denen sich der Stoff gesellt, den man manchmal zu großer Überraschung unter den Entwässerungsmaschinen einzelner Werke antrifft. Auch die Zahlen, mit denen bewiesen werden sollte, daß der Faserverlust höchstens 2% der Cellulose oder 1% des Trockengewichtes des Holzes ausmacht, sind nach meinen Ermittlungen zu hoch gegriffen. Moderne Fabriken können und dürfen nicht mehr als 0,7% der Erzeugung auffangen.

Um sich gegen das Ansetzen von Pilzwucherungen (Leptomit- und Sphärotilibildungen) innerhalb des Bereiches der Fabrik, also in Rohrleitungen, an Wänden usw. zu schützen, pflegen große Werke einen Tag in der Woche zu stehen und alles gründlich zu reinigen. Da man an diesem festgesetzten Tage auch die Reparaturen ausführt, so geht die Zeit des Stillstandes nicht verloren. Be-

schwerden wegen Unreinheiten im Stoff werden durch dieses Reinigungsverfahren fast ganz vermieden.

An der Verwertung der Ablaugen arbeitet man immer noch rüstig weiter. Der Erfolg bleibt abzuwarten. Eine größere Verdampfungsanlage für Ablaugen ist gegenüber der Zellstofffabrik Walsum a. Rh. erstanden. Die Gewerkschaft stellt Dicklauge von 35° Bé. und Zellpech mit 90% Trockengehalt her. Die Gewinnung von Alkohol und Gerbstoffen aus Sulfitablaugen hat wohl noch keinen größeren Umfang angenommen, wenigstens scheint es zu einer industriellen Verwertung dafür noch nicht gekommen zu sein.

Ein weiterer Fortschritt ist die Ausübung aller Untersuchungen durch wissenschaftlich — technisch und chemisch — gebildete Herren. Es unterliegt keinem Zweifel, daß ihre Arbeiten gewinnbringend sind, obwohl in vielen Werken die Ausgabe noch gespart wird.

Wir stehen im Zeichen eines friedlichen Wettbewerbes. Unsere Industrie hat ungeahnten Aufschwung genommen, und wer die Statistik durchliest, wird finden, daß es fast kein Land der Erde gibt, wohin nicht Sulfitzellstoff ausgeführt wird.

Diese erfreuliche Tatsache soll uns ein Ansporn zur weiteren Ausgestaltung und Vervollkommnung aller Einrichtungen unserer Zellstoffindustrie sein, die in diesem Jahre die 30. Wiederkehr ihres Gründungstages als Großindustrie hätte feiern können, d. h. des 8. Septembers 1879, als die Zellstoffabrik Löhnberger Hütte von Fr. Wetz in Betrieb kam. [A. 87.]

## Technik der elektrolytischen Kochsalzzerlegung<sup>1)</sup>.

Von Dr. JEAN BILLITER.

Die Erzielung hoher Stromausbeuten ist nicht allein wegen der besseren Energieausnutzung erstrebenswert, sondern noch besonders wegen der Erhöhung der Lebensdauer der Kohlen, welche meist als Anodenmaterial dienen. Nähert sich die Stromausbeute dem Werte 90% des theoretisch Erreichbaren, so kann eine Steigerung der Stromausbeute um 2—3% die Lebensdauer der Kohlen schon verdoppeln.

Neben Kohle resp. künstlichem Graphit kommen als Anodenmaterialie gegenwärtig nur Platin und Eisenoxyd in Betracht. Ersteres ist wegen seines hohen Preises nur dort anwendbar, wo man mit hohen Stromdichten arbeitet. Die Elektrolyse mit Platinelektroden erfordert infolge der Überspannung einen Mehraufwand von rund 0,5 Volt pro Zelle. Platinelektroden sind daher nur an Orten verwendbar, wo die Kraft billig ist. Auch an Eisenoxydelektroden tritt eine hohe Überspannung auf, bei gleicher Stromdichte pro Anodenfläche sogar eine wesentlich höhere Überspannung wie an Platin. Allerdings verwendet man wegen des geringeren Preises größere Elektroden, hat also

<sup>1)</sup> Eigenbericht des Verf. nach seinem für die Münchener Hauptversammlung bestimmten Vortrag.

bei gleicher Stromdichte pro Badfläche größere Anodenflächen, auch sucht man die Überspannung durch Erhöhung der Badtemperatur zu verringern, immerhin hat man, selbst bei niederen Stromdichten mit einem Spannungsmehraufwand von rund 0,4 Volt (gegen Kohle) zu rechnen. Die Verwendung dieser Elektroden ist an die Durchführung der Elektrolyse mit niederen Stromdichten gebunden und dürfte nur dort besondere Vorteile bieten, wo man Zellen benutzt, die infolge geringerer Stromausbeute die Kohlenanoden schnell verzehren.

Die Stromausbeuten zu erhöhen, stehen folgende Hilfsmittel zu Gebote:

1. Mechanische Trennung des Anoden- und
2. Darstellung verdünnter Kathodenlaugen.
3. Aufrechterhaltung hoher Chloridkonzentration (besonders in Anodenumgebung).
4. Erhöhung der Badtemperatur.
5. Rasche Entfernung des Kathodenproduktes.
6. Hemmung des Vordringens der OH'-Ionen gegen die Anode durch entsprechende Gegenbewegung des ganzen Elektrolyten.
7. Bildung von Amalgam als erstes Kathodenprodukt.

Es werden die Gründe der Wirksamkeit dieser Hilfsmittel besprochen und die Art ihrer Verwendung in der Praxis. Das Verfahren Griesheim-Elektron beobachtet die Maßregeln 1—4, Hargreaves und Bird 3—6, das Glockenverfahren 1—3 und 6, das erste Verfahren Billiter 1, 3—6, ein zweites Verfahren Billiter 1, 3, 4 und 6, die Quecksilberverfahren Castner und Kellners 7.

Verzichtet man auf Hilfsmittel 6, so kann man

mit undurchlässigen Diaphragmen arbeiten, die zwar lange Lebensdauer, aber relativ hohen Widerstand besitzen. Man kann dann nur verdünnte Laugen (ca. 1—1,5-normal) mit leidlicher Stromausbeute (82—84%) gewinnen. Durchlässigere Diaphragmen aus Asbest oder Asbestkompositionen gestatten die Anwendung von 6 und damit eine erhebliche Steigerung der Stromausbeuten, sie besitzen aber begrenzte Haltbarkeit bei vertikaler Anordnung (1—3 Monate) weil sie einerseits vom sauren Anolyten bespült werden. Arbeitet man aber mit horizontalen Diaphragmen, so kann man die saure Schicht vom Diaphragma fernhalten und ihre Lebensdauer wird dann eine sehr lange, der Raumbedarf solcher Zellen ist aber natürlich größer wie bei vertikaler Anordnung.

Das Glockenverfahren arbeitet ohne Diaphragma, die einzelnen Zellen weisen die einfachste Konstruktion auf, sie besitzen aber äußerst niedere Stromkapazität, Anlagen mittleren Umfangs müssen viele Tausend solcher Zellen aufstellen, die Vereinfachung ist daher nur scheinbar. Billiter konstruiert neuerdings Zellen ohne Diaphragma mit großer Stromkapazität und automatischer Speisung, welche soviel wie keine Beaufsichtigung und Bedienung mehr erfordern.

Am elegantesten arbeiten die Quecksilberverfahren, sie liefern konzentrierte chloridfreie Laugen mit hoher Stromausbeute, sie sind aber teuer in der Anlage und, was besonders ins Gewicht fällt, sie erfordern eine Mindestbetriebsspannung von ca. 4,5 Volt, verlangen also billige Kraft.

Es werden noch verschiedene Ausführungsformen der wichtigsten Typen besprochen, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden hervorgehoben.

## Wirtschaftlich-gewerblicher Teil.

### Jahresberichte der Industrie und des Handels.

**Samoa.** Die Ausfuhr von Kopra im Jahre 1908 betrug 10 000 t und von Kakao 200 t. Die Produktion des letzteren nimmt sichtlich zu, und die Qualität soll eine besonders gute sein.

**Formosa.** Die Zuckerproduktion (vgl. diese Z. 22, 1380 [1909]) verspricht im laufenden Jahre 180 000 t zu erreichen. In kurzer Zeit kann Formosa den Verbrauch Japans an Zucker decken. [K. 175.]

**Wilde Seide in Westchina.** In den Provinzen Szechuan und Kweichow hängt man die Kokons an einem finsternen Orte auf, meist in Ochsenställen, die Temperatur muß gleichmäßig und feucht sein. Im Januar und Februar schafft man die Kokons in große luftige Räume, deren Öffnungen bis auf eine zur Ableitung der durch die Heizung bedingten Verbrennungsgase verschlossen werden. Die ausgekrochenen weiblichen Schmetterlinge kommen in Körbe, wo sie nach 5 Tagen ihre Eier legen. Dieselben werden in 15—20 Tagen ausgebrütet. Das Leben der jungen Seidenraupen beträgt etwa 60 Tage, sie werden mit jungen Eichenschößlingen gefüttert. Die Bildung der Kokons dauert über eine

Woche, erst gegen Mai kann man mit Abwinden der Kokons und Aufhaspeln der Seide beginnen. Der Mittelpunkt der Industrie ist die Stadt Kikiang. Szechuan fabriziert hauptsächlich dicke Seidenfäden, hergestellt durch das Aufwinden von 20 Kokons, während Kweichow feine Fäden erzeugt durch Aufwinden von 8 Kokons. Die Ernte betrug 1907 etwa 49 000 kg, 1908 80 000 kg. (Lpz. Färberztg 59, 111, [1910].) *Massot.* [K. 540.]

**Großbritannien.** Die Gesamteinfuhr an Papier und Pappe nach Großbritannien und Irland i. J. 1909 (1908) betrug 9 586 371 (9 440 887) cwts. im Werte von 5 647 580 (5 798 665) Pfd. Sterl. Zur Papierbereitung wurden 17 777 (15 535) t leinene und baumwollene Lumpen i. W. von 179 430 (157 780) Pfd. Sterl., 197 501 (192 975) t Esparto und andere Pflanzenfasern i. W. von 719 602 (739 931) Pfd. Sterl. und 749 740 (748 434) t chemisch oder mechanisch bereiteter Holzstoff i. W. von 3 509 382 (3 625 808) Pfd. Sterl. eingeführt. Die Ausfuhr von Papier und Papierwaren belief sich auf 1 581 012 (1 360 264) cwts. i. W. von 1 937 922 (1 367 891) Pfd. Sterl. Außerdem gelangten noch Lumpen (ausgenommen wollene) und andere Papiererzeugungstoffe mit 152 844 (112 458) Tonnen i. W. von 677 333 (543 977) Pfd. Sterl. zur