

Nachweis der wirklichen Existenz eines Saponincholesterids und eines Phytosterincholesterids durch O. Windaus<sup>69)</sup> geschaffen. Das unter den Saponinen ausgewählte Digitonin lieferte ohne Schwierigkeiten die gesuchten Verbindungen als gut krystallisierte Körper, die bei der physiologischen Prüfung auch völlige Entgiftung zeigten. Die Cholesterinverbindungen dürften sich auch für die Reinigung von Glykosiden von Nutzen erweisen. Weiter konnte gezeigt werden, daß sich einerseits das Digitonin auch mit Linalol, Geraniol und Sabinol zu krystallisierten Verbindungen vereinigt, andererseits auch andere Saponine, wie Solanin und Cyclamin, mit Cholesterin beständige Additionsprodukte geben. Die Saponin-cholesteride können nach Windaus auch in einzelnen Fällen Anhaltspunkte für die Molekulargröße der Saponine liefern.

Künstliche Glykoside wurden von E. Fischer und K. Raské<sup>70)</sup> durch Anwendung von Acetochlorglucose an Stelle von Zucker hergestellt. Bei Gegenwart von Silbercarbonat entstehen aus dieser und dem verwendeten Alkohol die entsprechenden Tetraacetyldeivate, aus denen durch Verseifung mit Baryhydrat Alkoholglykoside gewonnen werden können. Besonderes Interesse verdienen das Menthol- und Borneolglykosid, da sie die ersten künstlichen Glykoside der Terpengruppe sind. Sie stehen naturgemäß in sehr naher Beziehung zu den bekannten Glykuronäsurederivaten der Terpenalkohole, die aus Campher, Menthol usw. im Organismus entstehen. Außer den genannten wurden noch Amylenhydratglykosid und das bereits von Tieemann erhaltene Glucovanilin dargestellt.

Bei dem häufigen Vorkommen von schwefelhaltigen Glykosiden in der Natur ist die Kenntnis der auf synthetischem Wege erhaltenen Vertreter dieser Körperklasse auch von praktischem Interesse. E. Fischer<sup>71)</sup> stellte aus diesem Grunde mit K. Delbrück die einfachsten Glykoside der Reihe, nämlich die zwei Verbindungen des Thiophenols mit Traubenzucker und Milchzucker, aus Thiophenoinsodium und  $\beta$ -Acetobromglykose her. In analoger Weise wie bei der soeben erwähnten Synthese entstehen zunächst die Acetylverbindungen, die dann verseift werden.

Als Ergebnis weiterer Arbeiten für das Glycyrrheticin, die von Tschirch und Gauchmann<sup>72)</sup> ausgeführt wurden, ist zu berichten, daß die Natur des Kohlenwasserstoffes, der der Glycyrrheticinsäure zugrunde liegt, auf ein Naphthalinderivat hinweist. Bei der Oxydation dieser Säure wurde in der Tat Phthalsäure gefunden. Die Glycyrrheticinsäure hat die Formel  $C_{32}H_{48}O_4$ , enthält ein Carboxyl und zwei Hydroxyle, sowie eine doppelte Bindung. Das Verhältnis der Wasserstoffe zum Kohlenstoff weist ferner auf die Wahrscheinlichkeit einer ringförmigen Anordnung im Molekül hin.

Nach Untersuchungen von Condovissicchio<sup>73)</sup> enthält das Aloin der sicilianischen

<sup>69)</sup> Berl. Berichte 42, 238 (1909); diese Z. 22, 543 (1909).

<sup>70)</sup> Berl. Berichte 42, 1465 (1909).

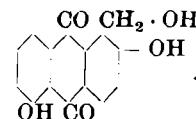
<sup>71)</sup> Berl. Berichte 42, 1476 (1909).

<sup>72)</sup> Ar. d. Pharmacie 247, 81 (1909); diese Z. 22, 1076 (1909).

<sup>73)</sup> Ar. d. Pharmacie 247, 121 (1909).

Aloe zum Unterschied von dem Barbaloïn und Capaloïn eine Oxymethylgruppe. Daraus folgt, daß das „Sicaloin“ in seinen Eigenschaften näher dem Nataloin, Ugandaloïn und anderen steht. Die Aloedroge enthielt neben sehr geringen Mengen von Harzen und Emodin im wesentlichen Sicaloin, dem die Formel  $C_{16}H_{20}O_7$  zugeschrieben werden muß.

Während man früher die Aloetinsäure, welche durch Einwirkung von Salpetersäure auf Aloin gewonnen wird, als ein Tetranitroanthrachinon auffaßte, dürfte sie nach den Arbeiten von Österle<sup>74)</sup> als ein nitriertes Aloemodin aufzufassen sein. Ein Oxydationsprodukt dieses Emodins ist das im Rhabarber vorkommende Rhein. Durch Oxydation der Aloetinsäure, Reduktion und Ersatz der Aminogruppen durch Wasserstoff wurde nun aber nicht, wie erwartet wurde, Rhein oder ein Trioxanthrachinon, sondern Chrysazin, ein Dioxyanthrachinon, erhalten. Daraus muß aber gefolgt werden, daß im Emodin der Aloe nicht alle drei Hydroxylgruppen am Kerne haften, sondern daß das eine derselben in der Seitenkette steht. Es ergibt sich weiter eine Bestätigung der bereits von Robins und Simonsen aufgestellte Formel für das Aloemodin:



Über die Darstellung von alkalilöslichen Verbindungen aus Aloin<sup>75)</sup> durch Diefenbach und Meyer ist bereits in dieser Z. berichtet worden. (Fortsetzung folgt.)

## Fortschritte in der Sulfitzellstofffabrikation in den letzten 10 Jahren.

Von Direktor WALTER SEMBRITZKI,  
Kienberg i. B.<sup>1)</sup>.

Je nachdem ein Berichterstatter mehr oder weniger einflußreiche Stellungen in mehr oder weniger modernen Betrieben eingenommen hat, kann er über mehr oder weniger Fortschritte, die sich in den letzten zehn Jahren in der Fabrikation des Sulfitholzzellstoffes eingebürgert haben, berichten. Es gibt moderne Fabriken, die nichts mitteilen, um nicht die Konkurrenz durch Gewährung eines Einblickes in ihre Fabrikation zu unterstützen, obwohl auch für sie noch manches zu lernen bleibt, da Fortschritte von Tag zu Tag gemacht werden. Daher sollten Zellstofftechniker ihre Erfahrungen und Ansichten von Zeit zu Zeit allgemein bekannt geben, um einer frischen Weiterentwicklung dieses jungen Industriezweiges zu dienen. Die Summierung dieser Mitteilungen wird dem strebsamen Fabrikanten manche neue Anregung geben und der Industrie in ihrer Gesamtheit zum Vorteile gereichen.

<sup>74)</sup> Ar. d. Pharmacie 247, 413 (1909).

<sup>75)</sup> Diese Z. 22, 975 (1909).

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins der Zellstoff- und Papierchemiker vom 27./11. 1909.

chen. Unter Berücksichtigung dieses Standpunktes bitte ich meine folgenden Ausführungen aufzufassen.

Gegenüber den früheren Kochmethoden, den Einrichtungen in der Fabrikation, den Erzeugungsverhältnissen, sowie Verwendungszwecken des Zellstoffes sind mancherlei Veränderungen und Fortschritte von einschneidender Bedeutung erstanden. Das Verfahren, nach Alt-Mitscherlich zu kochen (rund 60 Stunden ohne Leeren und Füllen), findet man nur noch vereinzelt in kleineren Fabriken, die nur deshalb an dem alten Verfahren festhalten, weil sie keinen Platz haben, sich auszudehnen, oder weil sie bei Vergrößerung der Erzeugung infolge der damit verbundenen größeren Ablaugen- und Abwässermengen mit den Konzessionseitern in Schwierigkeiten kämen, oder weil sie infolge Mangels an Kapital beim bestehenden Zustand bleiben müssen. Heutzutage wird Mitscherlichzellstoff in stehenden Kochern in der halben Kochzeit gefertigt, und man wird kaum Klagen über geringe Festigkeit hören.

Dem Mitscherlichen Kochverfahren ist im Ritter-Kellnerischen Kochverfahren ein großer Konkurrent erstanden. Dieses kann, dank seiner großen Modulationsfähigkeit alle anderen Verfahren, auch das Mitscherliche vollständig oder mindestens so weit nachahmen, als es der verlangte Zweck fordert. Ich verweise nur auf die imitierten Pergament-, Pergamentersatz- oder Pergamynpapiere, deren Erzeugung in früherer Zeit auf die Verwendung von Mitscherlichzellstoff geradezu angewiesen war, welche aber heute in den meisten Fällen aus Ritter-Kellner-Pergamentstoff hergestellt werden. Man erzielt mit diesem Stoffe selbst bei einer Mahldauer von nur  $1\frac{3}{4}$  Stunden sehr schönes, blasenziehendes, fettdichtes Papier von tadelloser Glätte.

Das Hauptbestreben der Fabrikanten geht dahin, viel zu erzeugen, aber dennoch dem Zellstoff den Charakter zu belassen, der ihm seinem Namen entsprechend zukommt. Die Unterschiede und Bezeichnungen — Ritter-Kellner und Mitscherlich, gebleicht und ungebleicht, und Pergamentcellulose — sind in allen großen Fabriken, die Handelsware erzeugen, gangbar.

Hochgebleichte Cellulose in vorzüglicher Reinheit herzustellen, ist wohl gelungen, aber erst infolge der modernen und teuren Einrichtungen, die man allenthalben geschaffen hat. Hier rang sich die Erkenntnis durch, daß nur durch grundlegende Änderungen dauernd ein gleichmäßig gutes und reines Fabrikat hergestellt werden kann. Die Güte des Stoffes soviel wie möglich zu heben und die Gestaltungskosten soviel wie möglich zu verringern, das sind meines Erachtens die bedeutsamsten Momente, die den letzten zehn Jahren den Stempel des Fortschrittes aufgedrückt haben. Die Mittel, diesen Erfordernissen gerecht zu werden, liegen zum Teil auf maschinentechnischem, zum Teil auf chemisch-technischem Gebiete. Auch haben manuelle Vorteile und praktische Erfahrungen, die man bei der Fabrikation gemacht hat, erfolgreich mitgewirkt.

Der vorwärtschreitende Wettbewerb und die größeren Ansprüche der Verbraucher, sowie der Umstand, daß sich die Feinpapierfabrikation mehr als früher des gebleichten Zellstoffes bedient, haben

mitgeschoben und vorwärts gedrängt, um das Ziel zu erreichen, an dem wir heute angelangt sind.

Auf diesem Wege wurde zunächst die Frage des Fabrikationswassers, die wohl ausschlaggebend für die Erzeugung feiner Qualitäten geworden ist, in vielen großen Fabriken anstandslos gelöst. Die hierfür angelegten Kapitalien haben sich gut verzinst, und neue Fabriken ahmen die bewährten Verfahren und Einrichtungen zur Reinigung schmutzigen Fabrikationswassers (Fällung mit schwefelsaurer Tonerde und darauf folgende mechanische Reinigung durch Sandfilter, die wieder entweder durch Dampf oder eingeblasene Luft gereinigt werden) fast genau nach.

In der Herstellung der schwefligen Säure ist insofern ein großer Fortschritt erreicht worden, als man Kiesöfen mit mechanischer Fortbewegung des Röstgutes für Feinkies einführte, wodurch sich größere Ausbeute an Schwefeldioxyd und geringere Abbrandmengen ergaben. Besondere Aufmerksamkeit wandte man der Kühlung der Gase zu, und heutzutage dürften in großen Fabriken kaum noch Gase anzureffen sein, die in Sommerszeiten mit mehr als  $50^{\circ}$  in die Türme treten. Die Ofengase von  $500^{\circ}$  auf  $50^{\circ}$  abzukühlen und die Übertreibgase der fertigen Kocher auf  $30^{\circ}$  zu verdichten, ist für Wasser- und Luftkühlungsanlagen neuer Bauart keine zu schwere Aufgabe.

Am Turmsystem haben auch die in der Neuzeit entstandenen Fabriken festgehalten. Der Herstellungsvorgang ist übersichtlich und einfach. Eine Hauptsache ist dabei, täglich einen Turm zu waschen und in der Anschaffung der Türme nicht zu sparen, so zwar, daß — je nach den Erzeugungsverhältnissen — mehrere Türme gefüllt und betriebsfertig sofort eingreifen können, wenn der eine oder andere Turm im Winter bei strenger Kälte oder im Sommer bei großer Wärme zu Zugschwierigkeiten Anlaß geben sollte. Was die Größenverhältnisse anbetrifft, so soll man die Kühlrohre mit 500—600 mm weit annehmen und mit dem Durchmesser der Türme nicht unter 1600 mm gehen.

Ein Hauptfortschritt in der Einrichtung gegen früher ist die Herstellung großer Säurebehälter zur Aufbewahrung genügend guter und klarer Kocherlaugen. Eine Fabrik mit 50—60 t täglicher Erzeugung, die 500—600 cbm Säure verbraucht, soll Raum für 750—1000 cbm, d. h. für so viel Säure besitzen, daß sich diese vor Einlaß in die Kocher mindestens 12 Stunden klären kann. Die Einteilung kann so getroffen werden, daß der erste Behälter die Frischlauge aufnimmt, während in einem zweiten Frischlauge durch Angasen in Kocherlauge umgewandelt wird. Im dritten Behälter klärt sich angegaste Frischlauge, und ein vierter enthält geklärte Kocherlauge fertig zum Füllen der Kocher. Auf diese Weise wird der Verschmutzung des Holzes durch aufgewühlte, kalkhaltige oder unreine Kocherlauge vorgebeugt.

Was das Kochverfahren anbelangt, so hat man nach Möglichkeit an der Kochzeit gekürzt, und hier steht in erster Linie das amerikanische Ausblas-system, welches einschließlich Füllen und Leeren Stoff in 8 Stunden zu kochen ermöglicht. Der amerikanische Stoff steht, was Güte anbetrifft, im allgemeinen weit hinter dem, der in Deutschland und Österreich hergestellt wird, wovon ich mich an Ort

und Stelle selbst überzeugt habe. Dies liegt wohl daran, daß der bei weitem größte Teil des amerikanischen Zellstoffs für geringere Papiere verwendet wird. Im alten Erdteil hat man an längerer Kochzeit und besserer Qualität festgehalten; das Ausblaseverfahren findet sich nur vereinzelt vor.

Ein weiterer Gesichtspunkt, der an dieser Stelle wohl zum ersten Male erörtert wird, ist das Überwachen der Kocherthermometer. Es gibt Zellstofffabriken, die oft Anstände wegen Unreinheiten oder wegen zu geringer Festigkeit ihres Fabrikates haben. Beide Fehler sind oft auf dieselbe Ursache zurückzuführen, nämlich auf das Kochen bei zu hohen Temperaturen. Der Kochermeister bemerkt oft ebensowenig wie der überwachende Werkführer oder Direktor, daß das Thermometer eines Tages  $10-15^\circ$  zu wenig anzeigt. Dann kommen Temperaturen über  $150^\circ$  vor, die den Stoff tot kochen. Alle Äste werden mitzerkocht, gelangen also, anstatt abgeschält hinter dem Separator aus den Siebzylindern zu fallen, mitten unter den Stoff und hinterlassen Unreinheiten, die sich die Kundschaft nicht gefallen läßt. Die Ursache des Thermometerfehlers liegt an der Zusammensetzung des Thermometerglases, von welcher dessen Ausdehnung abhängt. Man soll nur „indifferent“ — wohl etwas teuerere — Gläser verwenden, sich von der Richtigkeit der angezeigten Temperaturen durch Vergleichen mit einem Normalthermometer gleich beim Einkaufe, zeitweise auch im Gebrauche überzeugen. Auch hier gilt das Sprichwort: „Kleine Ursachen — große Wirkungen!“

Eine besondere Art von Zellstoff ist der bereits erwähnte Pergamentzellstoff für fettdichte Papiere, deren Verbreitung wir den Nahrungsmittelchemikern verdanken. Vereinzelt wird gebleichter Zellstoff für Schießbaumwolle verlangt oder für andere Nitrierzwecke oder zur Kunstseidenfabrikation. Feinste gebleichte Cellulose von höchster Weißheit und Weichheit muß bei mindestens  $140^\circ$  Temperatur tief hinunter, jedoch nicht braun gekocht werden, um kurz in der Faser zu sein. Weitere großen Absatz verschaffte dem Zellstoff die zunehmende Verwendung feiner Cellulosepapiere zu Packzwecken.

Um sich zu überzeugen, ob ein Stoff hart oder weich gekocht wurde, bedient man sich der Prüfung mit Malachitgrün, die von Dr. Kleemann empfohlen wurde, aber noch zu wenig benutzt wird. Dieses Mittel liefert sicher und deutlich wahrnehmbare Reaktionen und sollte daher allgemein angewendet werden. Man zerfasert ein paar Stückchen der fertigen Cellulose auf einem Siebtrichter mittels eines scharfkantigen Glasstabes unter Zulauf von Wasser. Der erhaltene Brei wird gut ausgedrückt, dann im Reagensrohr mit einer kaltgesättigten Lösung von Malachitgrün, der 2% Essigsäure zugeführt wurde, übergossen und gut durchgeschüttelt, hierauf im Siebe mit Wasser so lange ausgewaschen, bis dieses farblos abläuft. Je härter der Stoff ist, desto dunkler ist nach dieser Behandlung seine Farbe.

Als wirksamstes Mittel zur Bekämpfung des Harzgehaltes im Stoffe gilt die kontinuierliche, tropfenweise Zugabe von Petroleum im Separator.

An allen Stellen des Betriebes ist man bestrebt, durch Materialersparnisse die Herstellungskosten zu verringern. Insbesondere gilt dies vom Chlor-

kalk zum Bleichen und vom Schwefel für die Laugebereitung. Auf 100 kg Zellstoff rechnet man heute nur noch einen Verbrauch von 10—10,5 kg Chlorkalk und ebensoviel Schwefel. Bei der Herstellung der schwefligen Säure hat man es so weit gebracht, daß der  $\text{SO}_2$ -Gasverlust 0,04% nicht überschreitet. Die im Freien nicht absorbierten Frischgase gehen durch die Abzugsleitung nach dem Schornstein. Bei der Ansetzung des Chlorwassers kann man leicht erreichen, daß mit dem Chlor schlamm nur 0,2% Chlor verloren geht.

Die Praxis hat gelehrt, daß es bei der Herstellung gebleichten Zellstoffes wirtschaftlicher ist, weniger tief herunterzukochen und mehr Chlor zu geben, als tiefer herunterzukochen und weniger Chlor zu verbrauchen. Die Mehrausbeute an Stoff entschädigt reichlich für den Mehrverbrauch an Chlor.

Die liegenden Kocher hat man fast ganz verlassen und dafür stehende eingeführt, gleichgültig, ob Mitscherlich- oder Ritter-Kellnerzellstoff verlangt wird. Einfachere Bedienung und bessere Raumausnutzung waren für diesen Umschwung maßgebend.

Für die Herstellung reiner Ware sind ausreichende Knotenfängeranlagen mit viel Wasserverbrauch Hauptbedingung.

Bleichholländer mit Eintragsmengen bis und über 10 000 kg sind nichts Ungewöhnliches.

Den Transmissionsantrieb hat man an vielen Stellen durch elektrischen ersetzt. Große, sparsam arbeitende Kesselanlagen mit mehr als genügender Heizfläche, mechanischer Zuführung des Brennstoffes, Überhitzern usw. liefern den nötigen trockenen Dampf für Koch- und Umtriebszwecke. Dabei scheinen sich solche Kombinationen in der Dampfanlage mehr und mehr zu bewähren, welche es gestatten, die Expansionskraft des Dampfes in den Dampfmaschinenzylindern vor der Abgabe seiner Temperatur an die Trockenzylinder auszunutzen.

Überall zeigt sich der Zug ins Große, Massige, überall Reserven in Maschinen, Hilfs- und Rohstoffen — alles zur Sicherung eines ungestörten Betriebes.

Was auf dem Gebiete maschineller Einrichtungen geleistet wurde, welche für die Abfuhr des Fabrikates und für die Zufuhr von Materialien und Rohstoffen, insbesondere des Holzes zu sorgen haben, das zeigen z. B. die Krananlagen der großen Werke, wie Waldhof, Walsum a. Rh., Memel, Königsberg usw. Das Löschen von Kohlen- und Holzschiffen, Schiffen mit Schwefel, Sand, Kies, Tonerde usw., mittels elektrisch betriebener Portal drehkrane oder mit Dampfkranen unter Anwendung von Greifern, sowie das Wegfördern des gelöschten Gutes durch elektrische Winden und feuерlose Lokomotiven hat sich derartig ausgebreitet und vervollkommen, daß unsere Großbetriebe dauernd und rechtzeitig mit den benötigten Mengen leicht versorgt werden können. An dem Fortschritt maschineller Einrichtungen nimmt auch die Holzputzerei teil. Ich erwähne hier an erster Stelle die Verwendung von Zerreißmaschinen für Spänezerkleinerung nach dem Patente von Dr. Kumpf Miller in Höcklingen, nicht nur weil diese Maschinen ein sehr ökonomisches Brenngut für Vorfeuerung erzeugen, sondern auch weil ihre Anordnung derartig

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 Faserückgewinnung 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 anders Fabrik, die den dritten Teil dieser Erzeugung herstellt, im Jahre rund 115 000 kg Stoff zurückgewinnt, wofür sie 11 500 M erlöst.

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 Koehler, 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 (*Leptomitus-* und *Sphärotilus*-Bildungen) 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 Sulfitablauen 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 Vervollkommenung 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 Zellstofffabrik Löhner 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 Anodenmaterialien 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.