

und mit unseren Gastgebern verknüpft, alte Freundschaften haben wir erneuert, neue geschlossen; wir sahen nur frohe und befriedigte Gesichter. Alle waren wir erfüllt von herzlicher Dankbarkeit für den Bremer Chemikerverein und seinen Vorstand, der alles so gut eingerichtet hatte, sowie für den Senat und die ganze Bevölkerung der freien Hansestadt, die uns durch ihre Gastlichkeit die Tagung zu einer wirklich genußreichen und unvergeßlichen gestaltet haben. R.

## Die Gewinnung von Strohzellstoff nach dem Sulfitverfahren, zugleich Bemerkungen über die Abwässer der Zelluloseindustrie.

Von Dr. L. GOTTSTEIN.

(Eingeg. d. 18. 5. 1905.)

Im Anschluß an den Aufsatz von Dr. R. Dietz in Heft 17 dieser Zeitschrift dürfte die Mitteilung interessieren, daß Strohzellstoff nach dem Sulfitverfahren schon im Jahre 1885 im Großbetriebe hergestellt wurde. In der inzwischen eingegangenen Zellstofffabrik Korndals Actiebolag, nahe Mölndal bei Gothenburg in Schweden habe ich im Frühjahr des genannten Jahres wiederholt größere Mengen guten Strohzellstoffs in denselben Kochern, welche dort zur Herstellung von Holz Zellstoff dienten, und mit der gleichen, nur für diesen Zweck etwas verdünnten, Aufschließungsflüssigkeit herstellen sehen. Die hierfür verwendeten Gefäße waren rotierende, mit Bleiplatten ausgekleidete Kocher von je ca. 38—40 cbm Inhalt. Die Umdrehungen erfolgten je einmal in 8 Minuten. Der innere Durchmesser der horizontal auf Rollen gelagerten Kocher betrug 2,20 m. Die Kocher wurden, je nachdem Bedarf an Strohstoff vorlag, mit gehäckseltem Stroh gefüllt und dann mit der sauren schwefligsauren Kalklösung beschickt. Dieselbe hatte meiner Erinnerung nach ca. 3% gesamt-schweflige Säure. Die Dauer der Kochzeit, welche bei Fichtenholz zwischen 9—15 Stunden schwankte, ist mir für die Strohkochung nicht mehr in Erinnerung. Die Kochung erfolgte mit direktem Dampf bei ca. 4 Atm. Druck. Während man bei der Herstellung von Strohzellstoff nach dem Natronverfahren die Knoten des Rohstoffs zumeist vorher entfernen muß, wurden dieselben im vorliegenden Falle in dem gehäckselten Stroh belassen, da sie von der Kochflüssigkeit, wahrscheinlich infolge des stärkeren Gehalts an Kieselsäure, nicht angegriffen und daher mittels der Knotenfänger leicht abgeschieden werden konnten. Zugunsten des Sulfitverfahrens für die Strohstoffkochungen wurde angeführt, daß die Ausbeute erheblich höher sei, als die bei dem Natronverfahren erzielte, was sehr glaubhaft erscheint, wenn man berücksichtigt, daß auch bei der Herstellung von Holz Zellstoff aus Fichtenholz mittels Sulfitlösung wesentlich höhere Ergebnisse als bei dem Alkaliverfahren erhalten werden. Der Stoff hatte mit Chlorkalk gebleicht

eine hochweiße Farbe und wurde gerade so wie Natronstrohhstoff zur Herstellung von Schreibpapier verwendet. Eine vorherige Behandlung mit Flußsäure behufs Entfernung der Silikate wurde nicht vorgenommen. Zwar hatte ich nicht Gelegenheit, den erzielten Stoff mikroskopisch zu untersuchen, habe aber andererseits während mehrerer Wochen meines damaligen Aufenthalts in Mölndal, behufs Prüfung des dortigen Sulfitverfahrens für die Herstellung von Holz Zellstoff, niemals, auch nicht seitens der dort unter besonderer Leitung stehenden Papierfabrik, eine Klage darüber gehört, daß der so erzeugte Stroh Zellstoff schlechter sei, als der mittels des Natronverfahrens hergestellte. In Deutschland war allerdings Mitte der achtziger Jahre die Ansicht verbreitet, daß man Stroh mit Sulfitlösung wegen seines Gehalts an Kieselsäure nicht kochen könne, ob aber diese Annahme nur auf Laboratoriumsversuchen oder auf solchen im Großbetriebe beruhte, ist mir nicht innerlich. Wahrscheinlich ist aber nach den in Schweden seinerzeit erzielten Resultaten wohl das erstere anzunehmen. Daß das von Dietz vorgeschlagene Verfahren eine Verbesserung in technischem Sinne sein kann, soll hier nicht bestritten werden; an sich muß man ja im Großbetriebe nicht durchaus notwendige Manipulationen zu vermeiden suchen, wenn aber tatsächlich durch die Vorbehandlung mit Flußsäure eine wesentliche Ersparnis in anderer Richtung oder ein verbessertes Produkt erzielt werden könnte, so würde sich ja bei der Einfachheit der vorgeschlagenen Methode deren Anwendung vielleicht doch bezahlt machen.

Bei der Besprechung der Ablaugen bemerkt Dietz, daß sich nur die Verfahren von Dorenfeldt und Frank zur „Vernichtung oder Verwertung der Holz Zelluloseablaugen“ bewährt hätten. Um Folgerungen zu verhüten, die hieraus zum Nachteil der Zellstoffindustrie und speziell der deutschen gezogen werden könnten, muß demgegenüber festgestellt werden, daß auch diese beiden Verfahren, abgesehen von besonderen Ausnahmefällen, keinen Eingang in die Praxis gefunden haben. In wirklich schwierigen Fällen konnten sie keine Abhilfe schaffen, und selbst das Frank'sche Verfahren, welches in früheren Jahren da und dort von der konzessionierenden Behörde vorgeschrieben wurde, wurde mehrfach aufgegeben, und dürfte heut wohl nur, wenn überhaupt noch, in ganz vereinzelter Fällen, und wahrscheinlich auch dort nur der behördlichen Vorschrift wegen, in Gebrauch sein. Auch heute sind wir in bezug auf die Möglichkeit, die Ablaugen so zu reinigen, daß sie ohne Nachteil wasserarmen Flüssen zugeführt werden können, noch keinen Schritt weiter gekommen, und wenn man von einer Verwertbarkeit derselben spricht, so handelt es sich stets nur um verhältnismäßig verschwindend geringe Mengen. An dieser Tatsache wird auch durch die Abhandlung von Adolf Linhardt: „Beiträge zur Verbesserung von Kochlaugen und Laugeverwertung“ in Nr. 13 des Zentralblattes für die Österr.-Ungar. Papierindustrie nichts geändert.

Es ist hier nicht der Ort festzustellen, ob die von Linhardt erwähnten mit Verwendung von

eingedickter Kochlauge hergestellten „Leim- und Schmiermittel, Schmier- und Putzwichsen“ gerade durch diesen Zusatz eine Verbesserung erfahren haben oder nicht. Jedenfalls dürften die Mengen, welche hierbei Verwendung finden können, selbst im Vergleich zu den von einer mittleren Fabrik erzeugten Quanten höchst unbedeutende sein. Da auch nach den kürzlich veröffentlichten Untersuchungen von Professor Dr. Ahrens das von Knösel vorgeschlagene Verfahren, die Behandlung von Thomasmehl mit auf 35° B $\phi$ . eingedickten Sulfitablaugen behufs Herstellung von Futter- und Düngemitteln, die Prüfung auf wissenschaftliche Richtigkeit und Zuverlässigkeit nicht bestanden hat, so kann auch heute noch die Lösung der Abwasserfrage der Zellstofffabriken nur in der ausreichenden Mischung der flüssigen Abgänge mit dem Wasser eines genügend großen Vorfluters gefunden werden. Ja es könnte unter Umständen bei den vielfach alkalischen Eigenschaften und der Härte mancher Flußwässer, durch Zuführung der Zelluloseabwässer in nicht vollständig neutralisiertem Zustande, eine gewisse Verbesserung des Flußwassers für mancherlei Zwecke erzielt werden.

## Die Goldgewinnung in Transvaal.

Von Dr. J. LOEVY (Berlin).

(Schluß von S. 953.)

### Das Cyanidverfahren.

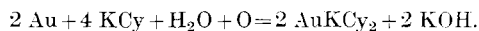
Einerationelle und kontinuierliche Aufarbeitung der alten Tailingsbestände sowie der neu hinzukommenden begann erst gegen Ende des Jahres 1890, nachdem durch die Mc Arthur Forest Co. im Mai desselben Jahres in einer größeren Versuchsanlage bei Johannesburg der Beweis für die Rentabilität des Cyanidverfahrens erbracht worden war.

Schon viel früher, zu Anfang der achtziger Jahre, hatte man in anderen Ländern, in Amerika, Siebenbürgen und Ungarn versucht, Cyankalium zur Extraktion des Goldes aus seinen Erzen zu benutzen. Diese Versuche, obgleich in durchaus fachkundiger Weise ausgeführt, waren jedoch nicht von praktischem Erfolge gekrönt. Die Ursache dieser Mißerfolge lag einerseits in der Anwesenheit gewisser störender Metallverbindungen (Kupfer, Arsen, Antimon), andererseits auch in der grobkörnigen Beschaffenheit des Goldes, welches in dieser Form der Auflösung in Cyankalium nicht oder nur schwer zugänglich ist. Die Konglomeratflöze des Witwatersrandgebietes dagegen enthalten, wie schon oben hervorgehoben wurde, das Gold in sehr fein verteiltem Zustande als feines Pulver, während störende Metallverbindungen, wie Kupfer, Arsen, Antimon, gar nicht oder nur spurenweise darin vorhanden sind; sie erfüllen somit alle Bedingungen, welche für die schnelle und vollständige Auflösung ihres Goldes durch Cyankalium notwendig sind, und diesem Zusammentreffen günstiger Umstände ist der große Erfolg zuzuschreiben, welchen die Cyanidlaugerei am Witwatersrand aufzuweisen hat. Neuerdings hat man sich allerdings auch erfolgreich bemüht, die angedeuteten Schwierigkeiten zu beseitigen; so werden schon seit mehreren

Jahren in Australien die komplexen telluridischen Golderze mit gutem Resultate nach dem Goepner-Diehlschen Verfahren durch Cyankalium unter Mitwirkung von Bromcyan entgolde.

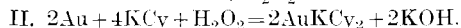
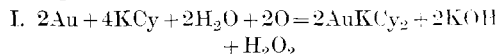
### Theorie des Cyanidverfahrens.

Die Auflösung des Goldes in Cyankalium geht unter Bildung der Doppelverbindung Kaliumgoldcyanür ( $\text{AuKCy}_2$ ) vor sich, ein Vorgang, der durch die folgende zuerst von Elsner in Dinglers Polytechnischem Journal veröffentlichte Gleichung veranschaulicht wird:



Die Richtigkeit dieser Gleichung ist vielfach bestritten worden, namentlich hat man die Notwendigkeit des in ihr figurierenden Sauerstoffatoms bezweifelt. So hat man eine Anzahl anderer Gleichungen ohne freien Sauerstoff vorgeschlagen durch welche der Lösungsvorgang als ein Reduktionsprozeß aufgefaßt und die Mitwirkung des Sauerstoffs völlig in Abrede gestellt wird. Ich sehe davon ab, diese Gleichungen hier aufzuführen, da sie auf Richtigkeit keinen Anspruch erheben können, denn die Praxis hat den unumstößlichen Beweis dafür erbracht, daß die Mitwirkung von Sauerstoff eine *conditio sine qua non* für die Auflösung des Goldes in Cyankalium ist.

In richtiger Erkenntnis dieser durch die Praxis erbrachten Tatsache hat G. Bodländer eine sehr beachtenswerte Gleichung aufgestellt; sie gründet sich auf die Annahme, daß der Lösungsprozeß in zwei Phasen verläuft, indem eine intermediäre Bildung von Wasserstoffsuperoxyd stattfindet, welches seinerseits zur Auflösung des Goldes beiträgt:



Das Auftreten von Wasserstoffsuperoxyd bei dem Lösungsprozeß ist in einwandfreier Weise nachgewiesen worden, und da ferner erwiesen ist, daß es die Auflösung des Goldes in Cyankalium in ähnlicher Weise wie Sauerstoff beschleunigt, so kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die Bodländer'sche Gleichung zum mindesten dieselbe, wahrscheinlich aber eine größere Berechtigung hat als die vorerwähnte Elsner'sche.

### Experimente.

Man kann sich durch die folgenden leicht ausführbaren Versuche von der Wirkung des Sauerstoffs und des Wasserstoffsuperoxyds überzeugen:

1. Man stelle sich eine 0,2–0,3%ige Cyankaliumlösung her, und zwar mit Wasser, welches vorher durch längeres Kochen möglichst vollständig von Luft befreit wurde. Etwa 300 ccm dieser Lösung bringe man in einen Glaszylinder, so daß dieser fast vollständig damit gefüllt ist, füge ein Blättchen Blattgold hinzu, verteile es durch Umrühren in der Lösung und verschließe den Zylinder: das Gold wird sich, selbst nach mehrtägigem Stehen, nicht auflösen.

2. Man verfahre genau wie beim vorigen Versuch, leite aber in die das Goldblättchen ent-