

der Fällung von Schwermetallsalzen mit Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium muß die wirkliche Zusammensetzung der Niederschläge (Nr. 1 und 2) beachtet werden. Die hier eingehaltene Methode der Extraktion scheint dabei brauchbar zu sein; auch zur Untersuchung des Dampfdruckes von Schwefel in schwefelhaltigen Stoffen läßt sie sich ausgestalten.

12. Für die Entstehung und das Verhalten natürlicher Sulfide ergeben sich Anhaltspunkte, die zu weiteren Untersuchungen einladen.

Chemisches Institut der Universität Erlangen.

Feinkies-Ofenbetrieb in Sulfitzellstoff-Fabriken.

Von L. J. DORENFELDT.

Vortrag gehalten auf der Versammlung der Zellstoff- und Papierchemiker am 27./11. 1909 in Berlin.

(Eingeg. d. 15./12. 1909.)

Die folgenden Mitteilungen sind mehr als ein Beitrag zur Diskussion über das von Herrn Prof. Klason¹⁾ Mitgeteilte als eine erschöpfende Abhandlung über den Feinkiesofenbetrieb in Sulfitzellstoffabriken aufzufassen.

Bevor ich auf den Herreshoffofen selbst und die mit ihm zusammenwirkenden Einrichtungen eingehe, möchte ich der Kiesfrage vom mehr kaufmännischen Standpunkte aus ein paar Worte widmen, indem der Rohstoff, wie fast immer, so auch hier der Vater des Gedankens, d. h. der Erfindung der verschiedenen Feinkiesöfen war.

Schwefelkiesvorkommen mit viel mürbem Material und das durch das Zurichten der Kiese für Stückkiesöfen entstandene Erzklein veranlaßten schon früh Ofenkonstruktionen für Abröstung von Feinkiesen. So die Etagenöfen, worunter der Mallettaofen den bekanntesten Platz einnimmt. Von den mechanischen Feinkiesöfen, womit während dieser früheren Periode mit mehr oder weniger Erfolg experimentiert wurde, interessiert uns hier nur der MacDougallöfen insofern, als aus ihm der Herreshoffofen mit seinen Nachahmungen hervorgegangen ist. Der MacDougallöfen hatte keine Kühlung der arbeitenden Teile und der Verschleiß und die Betriebsstörungen wurden deshalb zu empfindlich. Dieser Ofentypus lag deshalb brach, bis die amerikanischen Kupferhütten sich nach geeigneten Öfen für die Abröstung ihrer durch Aufbereitung gewonnenen großen Mengen kupferhaltiger Feinkiese umzusehen gezwungen waren. Dem mit der Kupferindustrie eng verknüpften Mr. Herreshoff gelang es, einen Ofen zu bauen, der den amerikanischen Ansprüchen auf große Leistung, Betriebssicherheit und automatische Arbeitsweise genügte. Der Herreshoffofen wurde bald auch in Europa gerade eine Notwendigkeit. Der Kiesbedarf Europas wird zu etwa zwei Dritteln aus Spanien und Portugal gedeckt. In früheren Jahren, bevor der Kiesverbrauch auf die heutige Höhe von etwa 3 Mill. Tonnen heranwuchs, bestand der spa-

nische Export fast ausschließlich aus kupferhaltigen Stückkiesen, während man in Spanien selbst größere Mengen in offenen Halden abröstete, um das Kupfer nachher zu gewinnen. Dieser Betrieb, der große Gegenden zu kahlen Wüsten verwandelte, wurde aber vom Staate untersagt; man erfand nunmehr ein Verfahren zur Gewinnung des Kupfers ohne vorheriges Abrösten. Dieses Verfahren besteht im jahrelangen Befeuchten und Lüften der kupferhaltigen Kieshalden. Das Kupfersulfid wird durch diesen Verwitterungsprozeß zu Kupfersulfat oxydiert, und die ursprünglich etwa 2—2,5% Kupfer enthaltenden Kiese werden auf diese Weise bis auf 0,3% entkupfert, während das Eisensulfid unverändert zurückblieb. Der Verwitterungsprozeß hat aber eine stark lockernde Wirkung auf die so behandelten Schwefelkiese und ein bedeutender Teil zerfällt in kleine Stücke und Staub.

Für diese ebenso plötzliche, wie enorme Vermehrung der Produktion von Fein- oder Staubkiesen, die mit dem Emporschnellen der europäischen Superphosphatindustrie zusammenfiel, kam der Herreshoffofen mit seinen großen Vorzügen vor dem Mallettaofen gerade recht. Auch in Skandinavien wurde zur gleichen Zeit dem mechanischen Feinkiesofen der Weg insofern geebnet, als man in Norwegen mit der Aufbereitung auf nassem Wege von relativ armen Schwefelkiesvorkommen angefangen hatte. Die so erzeugten norwegischen Feinkiese zeichnen sich meistens alle durch Gutartigkeit beim Abrösten und durch relative Staubbefreiheit aus, dagegen kommen sie mit wenigen Ausnahmen nicht so hoch im Schwefelgehalt als die spanischen Feinkiese, die bis 51% Schwefel aufweisen.

Die Abbrände von den gelaugten spanischen Kiesen gehen direkt an die Eisenhütten, während die Abbrände von den kupferhaltigen norwegischen Kiesen erst in Extraktionswerken entkupfert werden müssen, bevor das „purple-ore“, das Eisenoxyd, verhüttet werden kann.

Das ist gerade das Angenehme bei dem heutigen Kiesofenbetrieb, das alles ausgenutzt wird, und daß die Fabriken nicht, wie in früheren Zeiten, mit Abbrandbergen belästigt werden.

Die vollständige Verwertung des Schwefels, des Kupfers und des Eisens gestattet deshalb auch heute die Verwendung von Schwefelkies in vielen Fabriken, die vor wenigen Jahren gar nicht daran denken konnten.

Ich möchte zuerst daran erinnern, daß die Sulfitzellstoffindustrie sich in den ersten 20 Jahren ihres Bestehens ziemlich lokal entwickelte. Die Geheimnis- und Wichtigtuerei sowohl der Erfinder, wie der mehr oder weniger prosperierenden Fabrikanten in Verbindung mit lokalen und geschäftlichen Rücksichten wies der jungen Sulfitzellstoffindustrie in Deutschland, in Skandinavien und in den Vereinigten Staaten recht abweichende Bahnen an. So großes Interesse der nähere Nachweis dieser zum Teil auffallenden Unterschiede haben würde, muß ich mich heute mit der kurzen Erwähnung der Tatsachen begnügen und nur hervorheben, daß diese große lokalgefärbte Unterschiedlichkeit sich auf dem Gebiete der Laugenherstellung besonders stark geltend machte. Während der mit der deutschen chemischen Großindustrie vertraute Prof. Mitscherlich auf dem Kontinent von allem

¹⁾ Siehe den kurzen Bericht in dieser Z. 23, 117 (1910).

Anfang an Schwefelkies für die Laugenherstellung verwendete, war dies in Skandinavien nur vereinzelt und vorübergehend und in den Vereinigten Staaten überhaupt nicht der Fall. In Skandinavien ist die chemische Großindustrie weit jünger als die Sulfitzellstofffabrikation, und die Anregung zum Kiesbetrieb lag deshalb dort nicht so in der Luft, wie z. B. in Deutschland. Auch waren die zwei oder drei Versuche, die in schwedischen und norwegischen Fabriken in den 90er Jahren mit Kiesbetrieb angesetzt wurden, von solchem Mißerfolg begleitet, daß man es nachher mit dem an und für sich teureren, aber viel bequemeren Schwefel zu arbeiten vorzog. Man vergaß aber dabei nicht, daß man für seine Laugenherstellung ein teureres Rohmaterial als die deutsche Konkurrenz verwendete, und arbeitete deshalb energisch auf einen Ausgleich dieses Unterschiedes durch sparsamere Arbeit hin. Ich hebe diesen Umstand deshalb hervor, weil er zu Erfindungen und Betriebsverfahren führte, ohne welche bei den immer wachsenden Ansprüchen auf quantitative und qualitative Leistung gerade der

SO₂ total und davon nur 0,8—1% gebunden arbeiten muß, würde man bei den alten kontinentalen Regenerierungsverfahren nur schlecht mit Kiesofenbetrieb fertig werden.

Ich betone dies hier so nachdrücklich, weil man auf dem Kontinent in dieser Hinsicht häufig noch sehr rückständig ist, und weil gerade dadurch die Einführung des Feinkiesofens auf Schwierigkeiten stößt, die in Skandinavien überhaupt nicht vorhanden sind.

Die Laugenbehälter und die Abgasregenerierung sind zwar die letzten Stufen der Sulfitlaugenerbereitung, aber sie sind von solcher Wichtigkeit, daß ich mehreren kontinentalen Sulfitzellstofffabriken meine Mitwirkung bei der Anschaffung von Herreshofföfen einfach so lange ausschlug, bis sie ihre Regenerierung und ihre Laugenbottiche meinen Angaben entsprechend einrichteten.

Ferner warne ich überall meine Kundschaft vor Aufstellung oder Verwendung von den verschiedenen Kalkmilchbottichsystemen in Verbindung mit Feinkiesöfen. Nicht daß ich diese Kom-

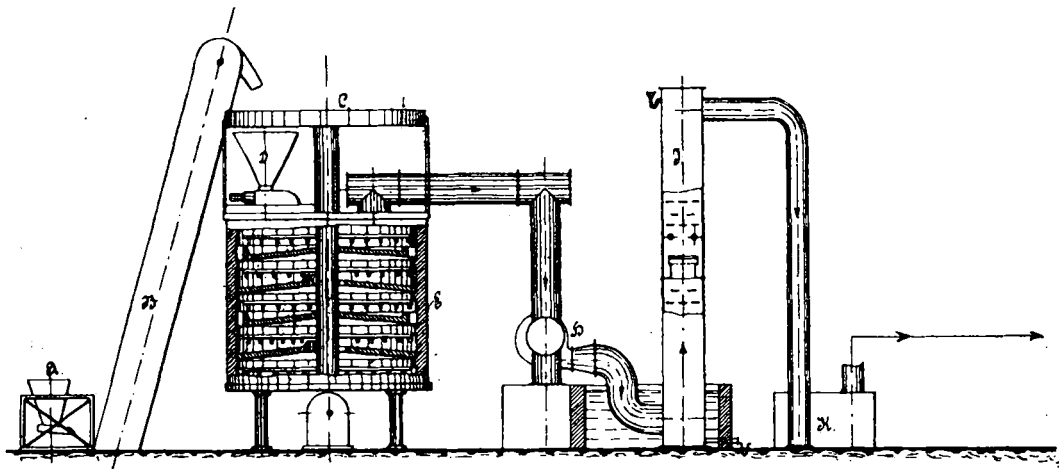


Fig. 1.

Kiesofenbetrieb einen sehr schweren Stand haben würde. Gerade weil der Schwefel so teuer war und gerade, weil es für die um die unvorteilhafteren Exportmärkte kämpfende Industrie doppelt notwendig war, mit knappen Einrichtungen die größtmögliche Erzeugung zu erreichen, gelang es skandinavischen Zellstofftechnikern und darunter allen anderen voran Dr. Viggo Drewsen, durch zweckmäßige Regenerierung der Kocherabgase einerseits den Schwefelverbrauch zu vermindern und andererseits die Kochlauge an freier SO₂ anzureichern. Wären diese Verbesserungen, die durch die größeren Ausgaben für Schwefel veranlaßt wurden, nicht durchgeführt, so hätte der Herreshoffkiesofen sich in Skandinavien und auch anderswo in Europa keine Bahn brechen können. Nur die Möglichkeit, durch richtig durchgeführte Regenerierung der Retourgase aus den Sulfitzellstoffkochern eine relativ arme Turm- oder Bottichlauge genügend anzureichern, gestattet die Verwendung des Kiesofens in Fabriken, die bei kurzer Kochdauer eine gute Cellulose herzustellen haben.

Wo man mit einer Kochlauge von 4,5—5%

bination für unmöglich halte; aber der kontinuierliche Ofenbetrieb verlangt auch einen vollständig kontinuierlichen Absorptionsbetrieb, der bei den an und für sich besten Kalkmilchbottichsystemen schwer zu haben ist. Die chargenweise Fertigstellung der Laugen bringt zu leicht Störungen in die Zugverhältnisse der Kiesöfen und gegen solche Zugschwankungen ist der mit kleinen Kiesmengen arbeitende Feinkiesofen recht empfindlich. Es ist außerdem bei Anheizung der Öfen nach Feiertagen und Reparaturen unvermeidlich, daß die ersten Stunden qualitativ minderwertige Gase liefern, die bei Bottichsystemen zu leicht zur Bildung größerer Gipsmengen und daraus entstehenden Unannehmlichkeiten führen können. Nur bei ganz großen Anlagen, wo die Umschaltung eines einzelnen Bottichsystems auf den Zug der Öfen nur geringen Einfluß haben würde, hätte ich gegen die Benutzung schon vorhandener Kalkmilchbottiche keine allzugroßen Bedenken. Für alle Neuanlagen würde ich aber nur Kalksteintürme empfehlen.

Ich hoffe, durch die nebenstehenden schematischen Darstellungen des Feinkiesofenbetrie-

bes, wie er sich seit dem Spätjahr 1901 in den europäischen Sulfitzellstofffabriken allmählich entwickelte, das Hauptsächliche so deutlich zum Ausdruck gebracht zu haben, daß ich mich im folgenden mit ganz kurzen Erklärungen über den Zweck der verschiedenen Details begnügen kann.

Herren aus der chemischen Großindustrie werden gleich bemerken, daß meine Anlagen mit Nebenapparaten viel vollständiger ausgestattet sind, als die Ofenanlagen der Schwefelsäurefabriken.

Das kommt daher, daß der Absorptionsbetrieb der Sulfittfabriken höhere Ansprüche an die Qualität der Ofengase stellen muß. Bei möglichst geringem Schwefelsäuregehalt sollen die in die Absorptionstürme gelangenden Gase einen Gehalt von 10–12% SO_2 besitzen. Und Schwankungen in der Gaskonzentration machen sich sehr unangenehm bemerkbar durch Verschlechterung der Turmlaugen.

Eine der wesentlichsten Ursachen solcher Schwankungen entdeckten wir schon bei der ersten Anlage in dem wechselnden Feuchtigkeitsgrade der Feinkiese. Je feuchter der Kies war, desto schwieriger war es für die Aufgabevorrichtung, immer gleichbleibende Mengen Kies in den Ofen zu fördern. Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, konstruierte Ing. M o r t e r u d den hier mit C bezeichneten Kiestrockner (Abb. 1). Derselbe besteht aus einem doppelbodigen Blechzylinder, der durch die in der Ofenhohlwelle bis auf 200° vorgewärmte Kuhlflut geheizt wird. Die feuchten Kiese werden durch ein von der Ofenwelle angetriebenes Rührwerk auf dem warmen Blechboden langsam herumgeführt, bis sie in trockenem Zustande in den Vorrats-trichter D des Ofens E fallen. Der so getrocknete Kies rutscht nunmehr der Aufgabevorrichtung, die hier aus einer Kolbenpumpe mit einstellbarer Hublänge besteht, in immer gleichbleibenden Mengen zu.

Diese Vortrocknung der Kiese hatte außerdem einen anderen wichtigen Zweck. Es zeigte sich nämlich, daß besonders die sehr staubreichen Kiese, und vor allen die gelaugten spanischen Kiese, eine große Neigung zum Zusammenbacken, zur Bildung der sog. „Sauen“ hatten. Dadurch wurde die Ofenarbeit sehr erschwert, die Rührarme brachen häufig, man mußte öfters die Etagen säubern, und diese Störungen hatten besonders einen unvorteilhaften Einfluß auf die Sulfitlaugenherstellung. Durch das Vortrocknen der Kiese vermeidet man im befriedigenden Grade diese Schwierigkeiten. — Bei den staubreichen spanischen Kiesen machte sich dieses Zusammenbacken schon auf dem Kiestrockner so fühlbar, daß der Apparat erst durch das Anbringen eines automatisch und sehr zuverlässig wirkenden Aufgaberüttlers A effektiv wurde. Dieser Aufgaberüttler führt den Kies dem Elevator B in immer gleichbleibenden kleinen Mengen zu und auf diese Weise werden auch die Vortrockner kontinuierlich mit so geringen Mengen gespeist, daß die Bildung von Kieshaufen ausgeschlossen ist. — Auf der obersten Etage des fünfetagen Ofens angelangt, wird der Feinkies durch die zwei gußeisernen Rührarme jeder Etage langsam heruntergefördert, bis der auf 1–3,5% — je nach den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Kiesel — entschwefelte Abbrand in eine besonders konstruierte Transportvorrichtung herunterfällt. Der Trans-

porteur führt den Abbrand kontinuierlich dem Abbrandlager zu.

Bei dieser Ausstattung gestaltet sich die Bedienung des Herreshoffofens sehr leicht und angenehm.

An der mechanischen Ausführung des Ofens sind im Laufe der Jahre wesentliche Verbesserungen vorgenommen worden und namentlich hat man aus Rücksicht auf die Sulfitzellstoffabrikverhältnisse im weitesten Grade darauf geachtet, den Eintritt falscher Luft zu verhindern, damit eine hohe Gaskonzentration bei vollständigster Entschwefelung ermöglicht werde. Als Resultat dieser Bemühungen kann ich erwähnen, daß man in einer norwegischen Fabrik, die Ofen in der ursprünglichen Ausführung mit den Neuerungen ausstattete, einen um 25% gegen früher höheren Gehalt an SO_2 in den Ofengasen erreichen konnte. — Auch in der Ofenausmauerung haben die Erfahrungen dieser 10 Jahre zu zweckmäßigen Verbesserungen geführt.

Bei Verwendung der staubreichen spanischen Feinkiese hatten die Schwefelsäurefabriken mit dem schnellen Verstopfen der Glovertürme zu kämpfen. Größere Staubkammern mit Zyklonen und Chicanen, lockere Füllung der Glovertürme usw. brachten zwar einige Besserung, aber der Staub machte sich dennoch unangenehm fühlbar. Wir kamen deshalb auf die Idee, das Herunterfallen der Kiese von Etage zu Etage, statt wie ursprünglich kontinuierlich und in größter Verteilung, nunmehr periodisch und gesammelt zu gestalten. In dem Schnitt des in Abb. 1 gezeigten Herreshoffofens sind beide Ausmauerungsarten dargestellt. Bei der ursprünglichen Ausmauerung fiel der Kies durch die Öffnungen an der Peripherie oder an der Welle kontinuierlich herunter im Gegenstrom zu der Verbrennungsluft und den Ofengasen. Daß sehr feine und spezifisch leichte Eisenoxyd wurde nun von dem Luft- oder Gasstrom sehr leicht mitgerissen. Die neuere, sogenannte staubfreie Ausmauerung unterscheidet sich hiervon dadurch, daß die Etagenböden an der Peripherie oder an der Welle mit erhöhten Ringaufsätzen versehen sind. Auf jeder Etage befinden sich dagegen 2 oder 3 größere Öffnungen, durch die der Kies nunmehr zweimal pro Umdrehung der Welle stoßweise herunterfällt. Dadurch wird der feine Staub nicht mehr der aufwirbelnden Wirkung des Gasstromes in dem Maße wie früher ausgesetzt. — Diese Verbesserung hat sich in dem Schwefelsäurebetrieb sehr gut bewährt.

Bis vor kurzem hielt ich aber diese Abänderung der Ausmauerung nur bei Anlagen mit spanischem Staubbkies für absolut erforderlich, indem ich bei den staubarmen norwegischen Kiesen um so eher davon Abstand nehmen zu können glaubte, als das Herunterfallen durch zwei Öffnungen in jedem Etagenboden doch eine gewisse Verringerung der effektiven Arbeitsfläche des Ofens bedeutet. Wenn ich aber von jetzt ab diese staubfreie Ausmauerung auch bei den norwegischen Feinkiesen energisch befürworten werde, so hängt das eben mit dem Gegenstand des Vortrages des Herrn Prof. K l a s o n zusammen. Ich komme später hierauf zurück.

Zur Fortschaffung der Gase aus dem Ofen verwendeten wir in der Sulfitzellstoffindustrie schon bei der ersten Anlage Exhaustoren. Bis vor wenigen Jahren folgten wir der herrschenden Mode in der

Schwefelsäureindustrie und stellten gußeiserne Exhaustoren H direkt hinter den Öfen auf. Diese drückten dann die Gase durch Waschtürme, von welchen J die bis vor 3 Jahren allgemein benutzte Konstruktion, einen mit Pumpenzirkulation arbeitenden Tellerturm darstellt. Hinter diesem Waschturm traten die noch 80—90° warmen Gase in einen Gaskühler K und danach in die Absorptionsapparate

Man kam aber in verschiedenen Fabriken, welche entweder mit sehr staubreichen Kiesen arbeiteten oder große Ansprüche an die Zellstoffqualität stellten, mehr und mehr zu der Überzeugung, daß die SO₂-Gase auf diese Weise nicht genügend von schädlichen Beimengungen befreit wurden. Um bessere Resultate in dieser Hinsicht zu erreichen, versuchten einige ihr Glück mit dem

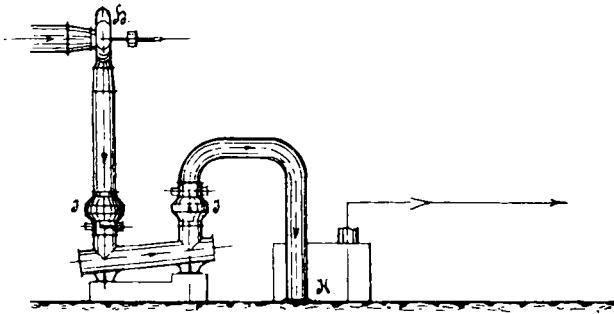


Fig. 2.

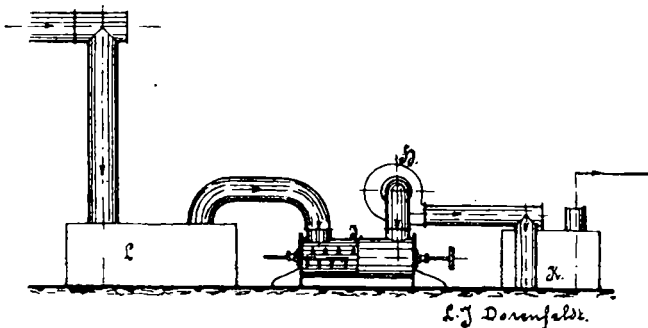


Fig. 3.

sog. Folin'schen Zerstäubungswäscher (Abb. 2), in welchem Wasser unter 4 kg Überdruck durch feine Düsen auf die Gase in Staubform gespritzt wird. Der Apparat erfüllt seinen Zweck unbedingt viel besser als der Tellerturm. Im Prinzip wurde an dem Arrangement aber nichts geändert. Nach wie vor wurden die heißen Ofengase durch gußeiserne Exhaustoren in den Wäscher gedrückt.

Einen ganz anderen Weg schlug aber eine norwegische Sulfitzellstofffabrik ein. Obwohl sie mit gutartigen und relativ staubarmen norwegischen Kiesen zu tun hatte, genügte ihr der im Tellerturm und darauf folgenden Gaskühler erreichbare Reinheitsgrad der SO₂-Gase nicht. Sie richtete hinter den Öfen eine Vorkühlung der Gase ein, um die wesentlichsten Verunreinigungen schon vor der Wäsche aus den Gasen zu entfernen. Und von demselben Bestreben wie Herr Folin ausgehend, konstruierten auch diese Herren einen Wäscher (Abb. 3), der das Waschwasser in größtmöglicher Verteilung mit den Gasen

in Berührung bringt. — Der Vorkühler L und der Wäscher J veranschaulichen die Konstruktion und Betriebsweise dieses Gasreinigungsverfahrens, das auch mit dem üblichen Nachkühler K zwischen Wäscher und Absorptionstürmen ausgestattet ist. Bei diesem Reinigungssystem werden die Gase mittels Blei- oder verbleiten Exhaustoren durch Vorkühler und Wäscher gesaugt. Diese Platzierung des Exhaustors weist größere Vorzüge auf, worauf ich aber heute nicht eingehen kann.

Eingehende Untersuchungen und Vergleiche haben die Überlegenheit oben beschriebenen Gasreinigungsverfahrens mit Vorkühler und Wasserzerstäuber über alle anderen Systeme erwiesen. — Es ist selbstredend von größter Wichtigkeit, daß die Rohrleitungen, Vorkühler, Zerstäuber, Exhaustoren und Nachkühler richtig bemessen und ausgeführt sind, und bei jeder Anlage müssen die lokalen Verschiedenheiten berücksichtigt werden. Hat man aber dies in der Hand, so glaube ich, mit allem Nachdruck behaupten zu können, daß der Feinkiesofenbetrieb dem Sulfitzellstofffabrikanten keine Schwierigkeiten verursachen wird.

Und namentlich bin ich auch zu der felsenfesten Überzeugung gelangt, daß man durch die hier demonstrierte staubfreie Ausmauerung im Verein mit einer effektiven Gaswäsche allen solchen Widerwärtigkeiten im Kochprozeß, wie sie uns Herr Prof. K l a s o n in seinem heutigen Vortrag schilderte, aus dem Wege gehen kann.

Ich muß gestehen, daß ich an die angeblich durch Selen verursachten Schwierigkeiten längere Zeit nicht glauben wollte. Denn bei dem großen Reduktionsvermögen der schwefligen Säure gegenüber der selenigen Säure sollte man doch meinen, daß sich der aus dem Ofengas herausreduzierte Selenstaub eben so schnell und glatt, wie z. B. Arsen in Rohrleitungen, Kühlern und Waschapparaten ausscheiden und ablagern würde. Gerade diese Eigenschaften führten ja bekanntlich zur Erfindung

des Selen durch Berzelius, der Flugstaubablagerungen aus einer mit Falunkies arbeitenden Schwefelsäurefabrik untersuchte. Und auf der Eigenschaft des Selen, sich aus Gasen rasch abzuscheiden, beruht ja mit seine Herstellung. Denn in der Natur findet man selten Kiese mit mehr als 2/100%, während die Flugstaubablagerungen verschiedener Hütten bis mehrere Prozent enthalten.

Mein hierauf gestützter Unglaube scheint aber durch die von mehreren schwedischen Sulfitzellstofffabriken, wozu sich in den letzten Monaten auch eine norwegische Fabrik unter Zweifel gesellte, gemachten Erfahrungen wenigstens zum Teil erschüttert zu werden. Ich bin deshalb im Verein mit Ing. Mörch der Cellulosefabrik Greaker unter Zuziehung des Norsk Kemisk Bureau des Herrn Dr. Collet in Christiania zu eingehenden chemischen Untersuchungen zwecks Aufklärung dieser Selenfrage geschritten.

Die Resultate dieser Untersuchungen liegen zwar noch nicht im gehofften Umfange vor, sie lassen aber schon ziemlich weitgehende Schlüsse zu. Und namentlich habe ich dabei die Beobachtung von den drei schwedischen Fabriken, aus welchen Herr Prof. K l a s o n sein Material hat, bestätigt gefunden, daß Selen ganz verschiedenen Einfluß auf den Gesamtbetrieb hat, je nachdem der betreffende Kies mehr oder weniger feinen Staub enthält.

Es scheint demnach, als ob der im Gasstrom ausgeschiedene Selenstaub von den anderen Gasverunreinigungen, wie z. B. totes Gestein, weiter durch die Wäscher und Kühler mitgerissen wird, als wenn der Kies frei von solchen Bestandteilen ist. Die hier demonstrierte staubfreie Ausmauerung, die einen an und für sich staubenden Kies sozusagen in eine staubärmere Klasse heraufsetzt, wäre demnach überall bei staubreichen und selenhaltigen Kiesen zu empfehlen. — Ferner haben schon die Bestrebungen der genannten schwedischen Fabriken

den Nachweis geführt, daß die Selenschwierigkeiten nach Verbesserung des Tellerturmes durch Anbringung von Zerstäubern wesentlich vermindert wurden. Und endlich hat es sich gezeigt, daß alle die norwegischen Fabriken, die mit dem zuletzt beschriebenen Gasreinigungsverfahren ausgestattet sind, auch nicht die geringste Ahnung von den Schwierigkeiten der mit demselben Kiese arbeitenden Nachbarfabrik hatten.

Die Untersuchungen über die katalytische Wirkung des Selen in der Sulfitlauge beweisen ferner, daß auch dieses Element dem Gesetz der Massenwirkung unterworfen ist, und zwar in solcher Progression, daß die zulässige Maximumgrenze sehr leicht durch die von mir hier demonstrierten Einrichtungen und Verfahren eingehalten werden kann. Die Frage ist aber eine sehr wichtige, und ich spreche deshalb Herrn Prof. K l a s o n auch meinen Dank aus für seine heutigen Anregungen, die im hervorragenden Maße zum Vervollkommen des Feinkiesofenbetriebs beitragen werden. [A. 252.]

Wirtschaftlich-gewerblicher Teil.

Jahresberichte der Industrie und des Handels.

Gewinnung von Antimon in den Vereinigten Staaten von Amerika und Welterzeugung. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Cincinnati.) In den Vereinigten Staaten wurde bisher wenig Antimon gewonnen (1906: 267, 1907: 190, 1908: 326 t); jedoch wird das Metall dort in großen Mengen verbraucht, die durch die Einfuhr gedeckt werden. Nach „The Mineral Industries 1908“ stellt sich die Welterzeugung auf rund 35 000 t Antimon, und zwar werden für die Hauptländer 1907 (und 1906) folgende Mengen in Tonnen angegeben: Frankreich mit Algier 25 200 (18 667), Italien 7900 (5704), Mexiko 4615 (2418), Ungarn 2598 (580), Canada 2048 (1425), Neusüdwaies 1780 (2490), Türkei ? (1036), Österreich 910 (1071). Der Anteil Deutschlands an der Welterzeugung ist klein. — Nach dem neuen Payne-Aldrich-Tarif ist das früher zollfreie Antimonerz mit einem Zoll von 1 Ct. für 1 lb. darin enthaltenes Antimon belegt und der Zoll auf Antimon als Regulus oder Metall verdoppelt, d. h. von $\frac{3}{4}$ Ct. auf $1\frac{1}{2}$ Ct. für 1 lb. erhöht worden. Die neue Zollbelastung des Antimons in den Vereinigten Staaten findet ihre Erklärung in dem Umstande, daß im Westen des Landes neue Antimonlager gefunden worden sind, wegen deren Ergiebigkeit gehofft wird, daß die Einfuhr eingeschränkt und vielleicht in kurzem ganz überflüssig werden kann. —I. [K. 56.]

Canada. Der Anteil der wichtigsten Bestimmungs- und Herkunftsländer am Außenhandel Canadas im Fiskaljahr 1908/09 (1907/08) stellte sich nach einem Berichte des Kaiserl. Konsulates in Montreal folgendermaßen (in Millionen Golddollars): Ausfuhr nach Großbritannien 134 (134), den Vereinigten Staaten von Amerika 93 (113), Frankreich 3 (2), Deutschland 1,5 (2,4), Belgien 4,0 (3,3) usw. Einfuhr aus den Vereinigten Staaten von Amerika 180

(210,6), Großbritannien 70,6 (94,9), Frankreich 8,1 (10), Deutschland 6 (8,1), Belgien 2 (2,3).

—I. [K. 3.]

Vereinigte Staaten. Von dem U. S. Geological Survey ist bereits jetzt eine Anzahl Berichte über die Hüttenproduktion i. J. 1909 veröffentlicht worden, die zwar keinen Anspruch auf vollständige Genauigkeit machen können, aber jedenfalls für praktische Zwecke von größerem Wert sind als die erst zu Ende des Jahres zu erwartenden endgültigen Berichte. Folgende Zahlen in sh. t (= 907 kg) und 1000 Doll. seien angeführt (die Zahlen in den Klammern bedeuten die entsprechenden Werte der beiden vorhergehenden Jahre): Blei, raff. 444 900 (396 400 und 414 200) i. W. von 38 215. Der Preis loko Neu-York hat sich im Mittel auf 4,3 Cts. für 1 Pfd. gestellt. Zink 268 200 t, 241 800 t aus inländ. Erzen und 26 400 t aus ausländ. Erzen. (210 400 t und 250 000). Das Jahr eröffnete in St. Louis mit einem Preis von 5 Cts. für 1 Pfd. „prima western spelter“, der Ende Februar auf 4,52 Cts. fiel, um allmählich auf 6,27 Cts. zu steigen; im Mittel betrug er 5,4 Cts. Kupfer, Blasen- und Lake-, 558 900 t (471 300 t i. J. 1908). Der Preis hat sich mit unerheblichen Schwankungen auf etwas unter 13 Cts. für 1 Pfd. loko Neu-York gehalten. Die Vorräte haben erheblich zugenommen, namentlich in der 1. Hälfte des Berichtsjahres. — Die Eisenindustrie hat eine enorme Wiederbelebung erfahren, so daß die Förderung von Eisenerz und die Erzeugung von Roheisen eine bedeutende Zunahme zu verzeichnen haben. Von Eisenerz wurden 51 Mill. long t (von 2340 Pfd. = 1016 kg) gefördert (36 und 51,7 Mill. t). Die Roheisenerzeugung wird auf 25,5 Mill. t geschätzt (16 und 25,8 Mill. t). Von 463 Hochöfen waren am 31./12. 1908 236 in Betrieb, am 30./6. 1909 258 und am 1./12. 1909 314. — Die Produktion von Quecksilber wird auf 20 425 (19 752) Flaschen von 75 Pfd. (= 694 840 kg) i. W. von 943 000 Doll. angegeben,