

## Über eine neue Wasserstrahlluftpumpe für chemische und physikalische Laboratorien.

Von

J. Wetzel.

Die vielen in Gebrauch befindlichen Constructionen von Wasserstrahlluftpumpen sind ein Beweis dafür, wie wichtig und unentbehrlich diese Apparate dem Chemiker und Physiker geworden sind.

Mit der Verbesserung der Pumpen beschäftigt, ging mein Hauptaugenmerk dahin, zwei bisher ausser Acht gelassene Factoren, welche von grosser Wichtigkeit sind, mit in Rechnung zu ziehen, nämlich: 1. Zeiter sparniss, 2. möglichst geringer Verbrauch an Wasser. Wie weit mir dieses gelungen ist, möge nachstehende Tabelle darlegen:

Evacuirung eines Raumes von  $3/4$  Capacität; Barometerstand 752 mm, Temperatur des Wassers 5°, Wasserdruk etwa  $2\frac{1}{2}$  Atm.

Pumpe nach Wetzel			Altes, gut ausgef. Modell		
Zeit in Min.	Höhe der Hg-Säule in mm	Wasser- verbr. $t$	Zeit in Min.	Höhe der Hg-Säule in mm	Wasser- verbr. $t$
3	720	—	3	636	—
4	742	—	4	676	—
5	745	27,5	5	702	—
			10	735	—
			18	743	80

Es erhellt aus obiger Tabelle, dass bei der Pumpe meiner Construction der Wasser- verbrauch ein etwa 3 fach geringerer, die Zeitdauer der Evacuirung eine ebenfalls etwa 3 fach geringere ist. Der erstere Vortheil ist besonders für Privatlaboratorien, für die das Wasser oft nicht billig, in die Augen springend.

Die Wirkung der neuen Wasserstrahlluftpumpe ist dadurch eine vortheilhaftere, dass bei derselben von der saugenden Wirkung des fallenden Wasserstrahls ein mehrmaliger Gebrauch gemacht wird. Wie aus Fig. 78 ersichtlich, befindet sich unterhalb der ersten Verengung, die der besseren Übersicht halber Injector genannt werden soll, eine kugelförmige Erweiterung, welche wieder in eine capillare Verengung und von dort zu dem Wasserablaufrohre ausläuft. Es sind also an einem Fallrohre zwei Injectoren vorhanden, der unter Druck durch das Rohr der Pumpe fliessende Wasserstrahl wird demzufolge seine saugende Wirkung zweimal ausüben. Der Effect muss mithin bei gleicher Zeit und gleichem Wasserverbrauch in Bezug auf die erreichte Luftverdünnung eines zu evakuirenden Raumes ein grösserer sein als an den Pumpen älterer Construction. Diese Wirkung kann, wenn

man über Wasser verfügt, das unter genügend hohem Druck ausfliest, vermehrt werden, indem man anstatt zweier Injectoren allgemein  $n$  Anzahl anbringt.

Selbstverständlich findet die neue Pumpe auch Verwendung als Wasserstrahlgebläse; an letzterem wird hierdurch sowohl die

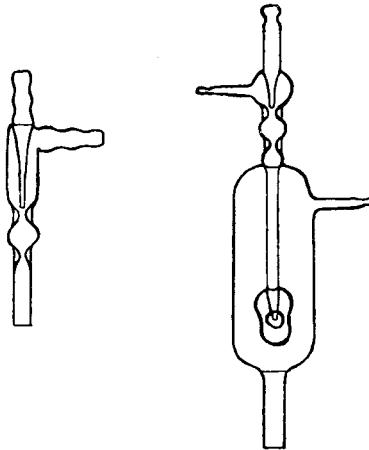


Fig. 78.

Fig. 79.

saugende Kraft wesentlich vermehrt, als auch ein ausserordentlich stark gepresster Luftstrom erzeugt (Fig. 79).

Die neuen Wasserstrahlluftpumpen bez. Wasserstrahlgebläse sind gesetzlich geschützt; sie werden von der Fabrik chemischer Apparate Max Kaehler & Martini, Berlin W hergestellt.

## Der gegenwärtige Zustand der chemischen Grossindustrie in Russland.

Von

P. P. Fedotijew.

Als Ausgangsmaterial für viele russische Schwefelsäurefabriken dient noch immer der eingeführte Schwefel. Die jährliche importierte Menge dieses Rohstoffes wechselt in den letzten Jahren zwischen 1100 und 1300 Tausend Pud. Die Ausbeutung der russischen Schwefellager stösst bisher auf grosse Schwierigkeiten und beläuft sich die Jahresmenge des im Inlande aus Erzen ausgeschmolzenen Schwefels auf kaum 20 bis 30 Tausend Pud. Der Preis des inländischen Schwefels loco Baku schwankte in den Jahren 1885 bis 1892 zwischen 115 bis 118 Kopeken pro Pud; ausländischer Schwefel wurde im Vorjahre in Petersburg mit 62 bis 63 Kopeken pro Pud unverpackt oder mit 69 Kopeken in Fässern bezahlt. Schwefelkiese werden in geringer Menge im Gouv. Nowgorod am Astafluss gewonnen, im Gouv. Tula erhält man dieselben als Nebenproduct bei der Steinkohlen- gewinnung. Auch im Donetzbecken wird die Steinkohle oft von Schwefelkiesen begleitet, welch letztere

jedoch ziemlich schwefelarm sind und bis jetzt un- ausgenutzt bleiben. Die kaukasischen Kiese, welche früher nur von den Gebr. Siemens als Material zur Kupfergewinnung benutzt wurden, gelangen seit dem Jahre 1894 in der Schwefelsäurefabrik der Gebr. Nobel in Baku zur Abröstung. In grösserer Menge werden Schwefelkiese für Zwecke der Schwefelsäurefabrikation am Ural exploitiert; das grösste Quantum der Uralschen Schwefelerze verarbeiten die Fabriken der Gesellschaft Uschkow & Co. Der Schwefelgehalt dieser Kiese ist ziemlich hoch, erreicht oft 50 Proc., aus manchen Lagern wird zwar auch Schwefelkies mit einem Schwefelgehalte von 37 bis 42 Proc. gefördert, ein solcher Kies enthält aber 4 bis 6 Proc. Kupfer; in den Uschkow'schen Anstalten werden diese verschiedenartigen Materialien gemischt, wobei man zu einem Durchschnittsgehalte von 43 bis 45 Proc. Schwefel gelangt, und die Kiesabbrände enthalten alsdann 3 bis 3½ Proc. Kupfer und lassen sich gut auf hydrometallurgischem Wege verarbeiten; die Uralschen Kiese brennen alle gut, backen nicht zusammen, im Abbrand lässt sich der Schwefelgehalt auf 3 bis 5 Proc. herunterbringen, enthalten auch keine merklichen Arsenmengen; der Kaltinskier Schwefelkies (aus Newijansk) enthält dagegen gewisse Mengen Selen (wahrscheinlich auch Tellur); die bei Verarbeitung solcher Kiese gewonnene Schwefelsäure ist oft roth gefärbt, auch erfordert ein solches Material grösseren Verbrauch an Salpeter. Die Gesamtmenge der in Russland für Zwecke der Schwefelsäurefabrikation gewonnenen Erze beläuft sich auf mindestens 1½ Millionen Pud, ausserdem aber werden noch beträchtliche Mengen solcher Kiese aus dem Auslande, hauptsächlich aus Spanien importirt. Die eingeführte Kiesmenge ist im fortwährenden Steigen begriffen und erreichte ihren Höhepunkt im Jahre 1894, wo Russland 2 198 000 Pud fremde Schwefelkiese einföhrte. Spanische Kiese werden in Petersburg mit 20 Kop. pro Pud, in Baku zu 25 Kop. bei einem Schwefelgehalte von 45 bis 50 Proc. bezahlt; das kaukasische Erz wurde von der Firma Nobel zum Preise von ½ Kop. pro Schwefelprozent und 4½ Kop. pro Kupferprozent gekauft; die Uralschen Erze kosten am Gewinnungsorte blos 14 bis 16 Kop., die weiten Transportstrecken erhöhen aber bedeutend ihren Preis an den Verwendungsorten und kommt derselbe in Jelabuga (Uschkow's Fabrik im Gouv. Wiatka) auf 32 bis 36 Kop. pro Pud.

Das für chemische Zwecke benutzte russische Kochsalz kommt entweder aus Bachmut (Gouv. Ekaterinoslaw) als Steinsalz mit einem Gehalte von 99 bis 99,4 Proc. Chlornatrium, oder als Seesalz aus Astrachan und der Krim; aus dem Eltonsee wurden innerhalb 150 Jahren über 550 Millionen Pud Salz gefördert, ohne eine Erschöpfung bemerkbar zu machen; gegenwärtig jedoch wird nur der Basenkutschaksee, als dem Transportwegen viel näher gelegen, ausgebeutet. Im Jahre 1894 wurden in Russland 18 707 039 Pud Steinsalz, 38 052 982 Pud Seesalz und 24 773 723 Pud Sudsalz, also insgesamt 81 533 744 Pud Kochsalz gewonnen; da jedoch die ganze industriereiche Westzone Russlands fast gar keine Kochsalzfundorte besitzt, wird noch ein Theil dieses Rohmaterials importirt; der Im-

port ist aber in der letzten Zeit seit Entdeckung des Bachmuter Lagers und Einführung ermässigter Frachttarife bedeutend gesunken. Den Gesamtbedarf an Kochsalz für die Soda- und Sulfatindustrie schätzt Verf. auf 4½ Millionen Pud. Das Steinsalz ist, wenn es nur irgend welche beträchtlichen Beimengungen von Gyps oder Eisenoxyd enthält, zur Sulfatfabrikation nicht gut geeignet, dagegen bietet reines Steinsalz den Vortheil der Wasserfreiheit und Nichthygroskopicität; das Pulvern von Steinsalz ist mit manchen Unbequemlichkeiten verbunden; es muss ein zu feines Pulverisiren vermieden werden, denn sonst bedeckt das Salz den Boden der Pfanne mit einer unbeweglichen, für die Säure undurchdringlichen Schichte; das grobgepulverte Salz wird gewöhnlich durch ein 3 mm maschiges Sieb durchgelassen, um es von den feineren Theilchen zu befreien; das Steinsalz löst sich auch viel langsamer und schwieriger als Sudsalz und erfordert ein öfteres sorgfältiges Umrühren. Das aus den Krimer Seen sich ausscheidende Salz löst sich leicht in der Säure der Sulfatpfannen, die Astrachanschen Salzsorten nehmen zwischen eigentlichem Seesalz und Steinsalz eine Mittelstellung ein und muss hier das gröbere Salz ebenfalls gepulvert werden. Am besten eignet sich zur Sulfatfabrikation das Sudsalz, nur der variirende Wassergehalt dieser Salzgattung erschwert etwas die Betriebscontrolle. Das rohe Kochsalz wird mit 21 bis 22 Kop. pro Pud ab Fabriken des Moskauer Bezirks gezahlt, das Krimische Sudsalz kommt in Moskau auf 25 Kop. pro Pud, in den Uschkow'schen Fabriken kostet das Salz der Astrachanischen Seen etwa 11 Kop. pro Pud, in Petersburg stellt sich der Kochsalzpreis auf 27 bis 30 Kop. Natürliches Glaubersalz wurde in Russland durch viele Jahre aus dem Batalpaschinschen See im Kuban-district gewonnen; die Productionskosten sollen am Gewinnungsorte 45 Kop. pro Pud betragen haben; die hohen Überfuhrskosten und die Concurrenz von aus Kochsalz dargestelltem Sulfat hat zur Einstellung dieser Production geführt, dagegen wird natürliches Glaubersalz im Gouv. Tiflis in Udscharma auch gegenwärtig in einer Menge von 30 bis 70 Tausend Pud jährlich gewonnen und findet bei der Fabrikation von Ätznatron Verwendung. Auch in Sibirien im Barnaulschen Kreise des Gouv. Tomsk wird natürliches Glaubersalz aus den Mormyschinschen Seen gefördert und theils in einer kleinen Sodafabrik in Barnaul, theils in Glashütten oder bei Verhüttung von Blei- und Silbererzen verwerthet. Endlich wird in jüngster Zeit in der Krim aus den Mutterlaugen der Kochsalzgewinnung „Sel mixte“ abgeschieden und auf Glaubersalz verarbeitet. Die Productionsmenge belief sich im Winter des Jahres 1895/96 auf etwa 60 000 Pud.

Der Aufschwung der Schwefelsäurefabrikation in Russland datirt seit Einführung der erhöhten Zölle auf dieses Product, besonders aber ist die Erzeugung durch Nachfrage für die ärarischen Pyroxylinfabriken gefördert worden. Die grösste Menge Schwefelsäure wird in den Fabriken von Uschkow und der Tentelew'schen Gesellschaft erzeugt. Die Regierung besitzt eine grosse Schwefelsäurefabrik am Schostaschen Pulverwerk und von Uschkow wurde für Militärbedarf

mit Unterstützung des Ärars eine Schwefelsäurefabrik in Kazan erbaut. Gegenwärtig befinden sich in den Uschkow'schen Anstalten 6 Kammer-systeme mit einem Gesammtfassungsraum von 24 100 cbm. Schwefelsäure wird ausschliesslich aus den Kiesen des Urals in einer Gesammtmenge von etwa 1 Million Pud erzeugt. Die Abbrände der kupferhaltigen Kiese unterliegen einer chlorirenden Röstung und wird das Kupfer alsdann durch Cementation gewonnen; ein Theil des Kupferpulvers wird durch Glühen an der Luft in Oxyd übergeführt und zur Bereitung von Kupfervitriol, worin aber etwa 1 bis 2 Proc. Eisenvitriol enthalten ist, verwendet; die Fabriken bereiten jährlich etwa 15 000 Pud Kupfer und 10 000 Pud Kupfervitriol, die kupferarmen Kiesabbrände finden bei der Erzeugung von Eisenmennige Verwendung; die Eisenmennige findet im Moskauer Rayon ziemlich guten Absatz. Die Tentelew'sche Fabrik besitzt 7 Kammer-systeme mit einer Gesammtcapacität von 25 500 cbm, verarbeitet ausschliesslich spanische Kiese und erzeugt jährlich etwa 1,5 Millionen Pud Kammer-säure; die Säure wird in 4 Platinapparaten concentrirt. Die Fabrik ist auch mit einer Platin-affinerie verbunden, und werden dort Platinapparate auch für andere russische Schwefelsäurefabriken verfertigt; am meisten sind in Russland Apparate nach System Faure & Kessler verbreitet. Die Tentelew'sche Fabrik erzeugt auch rauchende Schwefelsäure und Schwefelsäureanhydrid nach eigenem Verfahren, von ersterer etwa 120 000 Pud, von letzterem etwa 60 000 Pud jährlich. Die grösseren russischen Schwefelsäurefabriken sind in technischer Beziehung ganz den modernen Anforderungen angepasst, besitzen Gay-Lussac- und Gloverthürme, sowie Zwischen- und Unterstützungs-thürme; diese letzteren haben für Russland eine besondere Bedeutung, weil sie eine Verringerung des Reactionsraumes und der Kammercapacitäten ermöglichen; infolge der bedeutenden Unterschiede zwischen Sommer- und Wintertemperatur erachtet Verf. einen Kammerraum von 1,5 bis 1,75 cbm auf 1 k verarbeiteten Schwefels zur Sicherung einer guten Säureausbeute bei geringem Salpeterverbrauch im Sommer für erforderlich; sogar bei solcher Capacität erhielt Verf. in den Monaten Juni-August aus 100 Pud verbrannten Schwefels blos 280 Pud Säure unter Verbrauch von 5,19 Pud Salpeter, während im October die Säureausbeute aus 100 Pud Schwefel auf 300 Pud stieg und der Salpeterverbrauch auf 1,95 Pud herunterging. Dagegen erleidet die Regelmässigkeit des Kammer-processes auch in der kältesten Zeit keine Störungen. Zum Rösten der Erze dienen Schachtöfen mit umkippbaren Rosten, das Erzklein wird in Maletra's Etagenöfen abgeröstet; in den Uschkow'schen Fabriken hat sich die Schaffner'sche Construction bewährt; mit dem Gerstenhöfer-Ofen wurden bei Gewinnung schwefliger Säure keine günstigen Resultate erzielt, dagegen findet derselbe in den Siemens'schen Kupfererzhütten am Kaukasus, wo  $SO_2$  nicht ausgenutzt wird, Verwendung. Ausser Platinapparaten werden noch in vielen Fabriken, besonders in den kleineren, Glasretorten zur Säure-concentration verwendet und beziffern sich die Kosten dieser Operation in Galeerenöfen auf 20 bis 25 Kop. pro Pud Säure. Über die Hälfte der

in Russland gewonnenen Schwefelsäure wird unter Verwendung von Kiesen erzeugt; Schwefel dient nur als Ausgangsmaterial für die kleineren Fabriken, sowie für die bei Baku gelegenen Anstalten, von welch letzteren jedoch die Schwefelsäurefabrik der Gebr. Nobel zur Kiesverarbeitung übergegangen ist. Man kann überhaupt annehmen, dass die russischen Fabriken jährlich 1 Million Pud Schwefel,  $1\frac{1}{2}$  Millionen Pud importirter und ebensoviel einheimischer Kiese verbrauchen, also insgesammt etwa 6 Millionen Pud Schwefelsäuremonohydrat produciren. Der Import von Schwefelsäure ist sehr gering, beträgt jährlich etwas über 30 000 Pud. Die Productionskosten für Kammer-säure schätzt Verf. für die östlichen Gouvernements auf 22 Kop. pro Pud  $52^0$  B. Säure oder 65 bis 70 Kop. pro Pud 93 bis 94 proc. Säure. In Moskau wird Kammer-säure mit 58 bis 60 Kop., Vitriolöl 95 bis 105 Kop. verkauft, Uschkow liefert 94 proc. Säure für die Kasansche Pulversfabrik mit 75 Kop. pro Pud; die Schwefelsäurepreise in Baku unterliegen grossen Schwankungen; um der Überproduction vorzubeugen, wurde zwischen den dortigen Fabrikanten im Jahre 1890 eine Normirungsüber-einkunft abgeschlossen, das Cartell dauerte aber nur bis zum Jahre 1892; Schwefelsäure von 64 bis  $66^0$  B. fiel alsdann im Preise von 100 bis 120 Kop. auf 75 Kop.; in der letzten Zeit infolge des grossen Aufschwunges der Petroleumindustrie und des erhöhten Bedarfes sind die Preise wiederum erheblich gestiegen. Die weitere Verbilligung dieses für die Entwicklung der chemischen Industrie unentbehrlichen Productes hängt von der Vergrösserung der einheimischen Kiesgewinnung und Ermässigung der Transporttarife ab.

Salpetersäure wird in Russland insgesammt in einer Menge von etwa 300 000 Pud erzeugt; die grössste Menge produciren die 3 ärarischen Pulverwerke, ziemlich viel wird auch von der Tentelew'schen Gesellschaft verfertigt; als Ausgangsmaterial dient Chilisalpeter, wovon in den letzten Jahren 700 bis 800 Tausend Pud jährlich eingeführt wurden, die örtlichen Salpeterlager werden nicht ausgebeutet; von der eingeführten Chilisalpetermenge werden 120 bis 130 Tausend Pud in den Schwefelsäurefabriken verbraucht. Bei der Fabrikation von Salpetersäure finden durchwegs guss-eiserne Retorten Verwendung. Die Preise für Salpetersäure im Moskauer Rayon betragen für 32 proc. 250 Kop., für 36 grädige 340 Kop. pro Pud ohne Packung; Chilisalpeter kostet 195 bis 200 Kop. pro Pud.

Bis zur Abschaffung der Kochsalzsteuer wurde in Russland die Salzsäurefabrikation nur in sehr kleinem Maasse betrieben; die Gewinnung geschah in Glasretorten und nach Beendigung des Processes wurden die Retorten zerschlagen und sammt dem darin gebliebenen sauren Sulfat an Glashütten verkauft. Erst durch die Tentelew'sche Gesellschaft, welche in Russland die ersten Sulfatöfen errichtete, wurde diese Fabrikation auf eine den Erfordernissen der Zeit entsprechende Stufe emporgehoben. Der Salzsäureverkaufspreis ist dadurch von 170 Kop. auf 45 Kop. pro Pud heruntergekommen, die chemischen Fabriken Centralrusslands sahen sich ebenfalls veranlasst, die Salzsäurefabrikation zu vervollkommen. Natrium-

sulfat hatte anfangs wenig Absatz, die Glashütten sahen dem russischen Product mit Misstrauen entgegen und zogen es vor, entweder Soda zu verwenden oder aber aus dem Auslande theures Sulfat zu beziehen; erst die Herabsetzung des Preises für inländisches Fabrikat auf 40 Kop. pro Pud veranlasste die Hüttenbesitzer, diesem Producte mehr Aufmerksamkeit zu widmen; gegenwärtig findet es mit 50 Kop. pro Pud genügenden Absatz, dagegen bleibt das in den ärarischen Pulverfabriken bei der Salpetersäuregewinnung in einer Menge von etwa 400 000 Pud jährlich resultirende, sowie das in den Schwefelsäurefabriken aus den Salpeteröfen kommende Natriumbisulfat ohne Verwendung; in denjenigen Fabriken, wo neben Schwefelsäure auch Sulfat gewonnen wird, mengt man bei Beschickung der Sulfatöfen bis zu 10 Proc. vom Natriumbisulfat dem Kochsalz zu. In Petersburg existirt eine kleine Fabrik, die auch das Nebenproduct der ärarischen Salpetersäurefabrik verarbeitet; es wird in Ziegelöfen mit vertieftem Herd geschmolzen und entweder mit Kochsalz oder mit Torf gemengt; im letzteren Falle erhält man nach dem Glühen ein Gemenge von Natriumsulfat und Natriumsulfid, welches von einer Papierfabrik aufgekauft wird. Die Verarbeitung des Bisulfats verdient volle Aufmerksamkeit der Unternehmer, da Russland noch immer 150 000 bis 200 000 Pud Sulfat jährlich aus dem Auslande bezieht. Trotz der erforderlichen öfteren Reparaturen und trotz grösserer Verluste an Salzsäuregas (Verf. beobachtete in Muffelöfen einen Mehrverlust an Salzsäuregas gegen Flammöfen um 30 bis 40 Proc. infolge Undichtheit der Muffel und herrschenden grösseren Zuges in die Esse, als nach den Condensatoren) verwenden die russischen Fabriken fast durchwegs Muffelöfen; die Salzsäure hat nämlich in Russland einen ebensochen Werth, wie das Sulfat, muss aber rein und hochconcentriert gewonnen werden. Nur in den Uschkow'schen Fabriken wird die Salzsäure auf Chlorkalk weiter verarbeitet, es werden also dort Flammöfen benutzt. Als Heizmaterial zum Erhitzen der Sulfatöfen dienen in letzterer Zeit Erdölrückstände, welche mittels gewöhnlicher Zerstäuber pulverisiert werden; die für die Fabrikation erforderlichen säurebeständigen Gefässen werden in Russland selbst erzeugt, und sind besonders die Producte der Thonwaarenfabrik K. Wachter & Co. in Borowitschi (Gouv. Nowgorod) hervorzuheben; sie sind den ausländischen vollkommen gleichwertig; Steinröhre und Koksthürme zur Salzsäurecondensation werden nur in den Uschkow'schen Fabriken benutzt; die Koksthürme sind dort aus Uralschem Granit gefertigt, welches Material der heissen Salzsäure ziemlich gut widersteht, nur wird letztere von Eisensalzen merklich verfärbt, was jedoch bei Verwendung zur Chlorgewinnung keine Bedeutung hat.

Die grösste Menge der Salzsäure aus den Fabriken Centralrusslands findet bei der Chlorkalkgewinnung zur Imprägnirung von Eisenbahnschwellen Verwendung. Seit Ermässigung der Salzsäurepreise wird diese Säure auch bei der Knochenverarbeitung und bei der Gewinnung von Essigsäure aus Essigpulver benutzt. In letzter Zeit verwenden auch die Bleichereien bei Behandlung besonders feiner Baumwollgewebe statt Schwef-

felsäure Salzsäure, da sich sonst die Kalkreste beim Färbeprocess störend erweisen. Jedenfalls ist jetzt die Salz- und Salpetersäurefabrikation in Russland derart entwickelt, dass der Import von über 600 000 Pud im Jahre 1890 auf kaum 19 000 Pud im Jahre 1894 zurückgegangen ist; die Tentelew'schen Fabriken allein erzeugen jährlich über 300 000 Pud Salzsäure und 210 000 Pud Sulfat; von ersterer wird ein Theil zur Chlorkalkgewinnung in der Fabrik verbraucht und wird dort etwa 50 000 Pud Chlorkalk producirt; in den Anstalten von Uschkow & Co. beträgt die Production von Sulfat etwa 700 000 Pud, an Salzsäure von 20° 1 Million Pud jährlich, es wird jedoch nur etwa 300 000 Pud vom ersteren und etwa 50 000 Pud von letzterer auf den Markt gebracht, der Rest dient in der Fabrik zur Soda- und Chlorkalkbereitung. In den übrigen Fabriken wird jährlich 50 000 bis 150 000 Pud Salzsäure gewonnen; die Erzeugung wird dort nicht forcirt, die Chargen klein genommen und nicht oft gewechselt, um besonders reine Salzsäure mit weniger als 0,5 Proc. Schwefelsäuregehalt zu erzielen. Der Verkaufspreis für Salzsäure von 19° B. beträgt in Moskau 80 bis 85 Kop., für 20 grädige 95 Kop. pro Pud.

Chlorkalk wird in Russland gegenwärtig nur bei Uschkow & Co. in einem Quantum von etwa 300 000 Pud jährlich aus Braunstein unter Regenerirung der Abfälle nach Weldon's Verfahren erzeugt; der Braunstein mit einem Gehalte von 88 bis 93 Proc.  $MnO_2$  kommt aus dem Kaukasus und kostet infolge der enormen Transportspesen etwa 80 Kop. pro Pud; der Uralsche Braunstein ist um die Hälfte billiger, enthält aber nur etwa 60 Proc.  $MnO_2$ ; jetzt wurde von Uschkow die Förderung von Braunstein im Gouv. Orenburg in Angriff genommen. Der Uschkow'sche Chlorkalk findet im Moskauer Rayon trotz französischer und englischer Concurrenz guten Absatz; die Winterwaare hat 36,5 Proc. wirksamen Chlors, die Sommerwaare ist mindergrädiger und leicht zersetzbare<sup>1)</sup>. Die Preise für Chlorkalk sind infolge erhöhter Concurrenz in letzter Zeit von 3 Rubel auf 2 Rubel 60 Kop. pro Pud gefallen. Gegenwärtig befindet sich eine Fabrik zur Erzeugung von Chlorkalk auf elektrolytischem Wege in Südrussland im Bau.

Trotz vielfacher Versuche konnte sich die Soda industrie in Russland bis zur Abschaffung der Salzsteuer nicht einbürgern; auch die ungeheueren Strecken, welche das inländische Product bis zu den Consumstätten durchlaufen musste, die im Auslande bis zu den weitesten Grenzen ausgebildete Erfahrung bei den mit der Ausübung dieses Verfahrens Betrauten, die Billigkeit der dort verwendeten Maschinen und Apparate machte eine erfolgreiche Concurrenz in Russland unmöglich, sogar die allmähliche Erhöhung des Soda-

<sup>1)</sup> Die eben veröffentlichten Untersuchungsergebnisse von in der russischen Staatspapiereverfertigungsanstalt verwendeten russischen und englischen Chlorkalk beweisen, dass der Gehalt an wirksamem Chlor im russischen Product auch in den Sommermonaten weniger zurückgeht als im englischen. (N. Riesow, Wiestn. obschtsch. techn. 1896, 3, 213) Anm. des Ref.

zolles erwies sich anfänglich nicht ausreichend, da die Soda preise im Auslande gerade zu jener Zeit infolge Concurrenz von Leblanc- und Ammoniaksodafabriken mit einander um mehr wichen, als die Zollerhöhungen ausmachten. Erst die Einführung eines Zolles von 55 Goldkop. pro Pud Soda und 90 Goldkop. pro Pud Ätznatron verhalf dieser Industrie sich aufzurichten. Die schon im Jahre 1883 errichtete Lubimow'sche Soda fabrik in Berezniaki (Kreis Solikamsk, Gouv. Perm) war zwar in der Nähe von billigem Kochsalz, reinen Kalksteinen und billigem Brennmaterial gelegen, konnte aber ihr Product nur auf weiten Wegen und zwar nur während der Schifffahrtszeit auf der Kama den Consumenten zuführen, auch war sie nicht genügend mit Ammoniaksalzen versorgt. Erst als die Fabrik von der neugegründeten Actiengesellschaft Lubimow, Solvay & Co. übernommen wurde, gestaltete sich das Geschäft viel günstiger; schon im Jahre 1887 wurden in dieser Fabrik etwa 700 000 Pud Soda erzeugt; nach der Einführung des erhöhten Zolles errichtete die Gesellschaft eine zweite Ammoniaksodafabrik im Kreise Bachmut (Gouv. Ekaterinoslaw), also in einer den Verbrauchsstätten zu viel günstiger gelegenen Ortschaft; seit jener Zeit steigt die Soda production Russlands rapid; so lieferten die beiden Fabriken der Gesellschaft im Jahre 1895 2,924 664 Pud Soda und nach dem Löwig'schen Verfahren bereitetes Ätznatron; außerdem wird Ätznatron auch in der Uschkow'schen Fabrik erzeugt. Uschkow hat die Fabrikation dieses Artikels in Beziehung zu den übrigen Erzeugnissen seiner Anstalten gesetzt; zuerst richtete er sein Hauptaugenmerk auf Verringerung der Productionskosten von Schwefelsäure; er war bestrebt, neue Fundorte von Kupferkiesen am Ural aufzusuchen, führte verbesserte Röstöfen ein, modifizierte mehrmals die Kammer systeme, Thurmapparate, trachtete für bessere Ausnutzung der Abfälle durch Einführung der chlorirenden Röstung, Kupfer cementation, Eisenockerverwerthung u. dgl. Sobald die Salzsteuer aufgehoben wurde, liess Uschkow Pläne für eine Ätznatronfabrik nach dem Leblancverfahren ausarbeiten; die Fabrikation kam aber auch hier erst seit der letzten Zollerhöhung in richtigen Gang; vom Jahre 1891 an producirt Uschkow jährlich etwa 200 000 Pud Ätznatron. Eine weitere Vergrösserung der Soda production in Russland steht bevor. In dem Maasse, wie die inländische Erzeugung wächst, fällt auch der Import von ausländischen Natron producten; im Jahre 1895 wurden aus dem Auslande bloss 414 000 Pud Soda und 385 000 Pud Ätznatron eingeführt. Ein Theil des Bedarfes wird schliesslich durch Regenerirung der bei der Erdölverarbeitung benutzten Soda gedeckt; auf diesem Wege werden in Baku jährlich etwa 120 000 Pud Ätznatron wiedergewonnen. Übrigens bietet Baku überhaupt günstige Bedingungen für die Existenz von Leblancsodafabriken, einerseits wegen der Billigkeit von Koch- und Glaubersalz, Brennmaterial und Schwefelsäure (Abfallsäure), andererseits wegen der unmittelbaren Nähe der Verbrauchsorte; dadurch wird es möglich, Natronlauge statt des festen Productes in Versand zu bringen. Der Gesammtbedarf Bakus an Ätznatron

beträgt etwa 400 000 Pud jährlich; ausser einer bereits bestehenden kleineren Leblancsodafabrik, die jetzt an die Firma Tagijew & Co. übergegangen ist, wird auch eine solche Fabrik von den Gebr. Nobel demnächst in Baku in Gang gesetzt werden. Die Preise für 98 proc. Ammoniaksoda schwanken in letzter Zeit in Moskau zwischen 195 Kop. und 175 Kop., beeinflussend wirkt nur die Concurrenz der englischen Fabriken, denn die Fabriken des Continents sind mit den russischen durch ein Cartell vereinigt; die Ätznatronpreise betragen in Petersburg 240 Kop. bis 250 Kop. pro Pud, in Moskau dagegen sind die Schwankungen grösser und geht dort der Preis mitunter auf 280 bis 270 Kop. pro Pud herab. Die sibirische Leblancsodafabrik in Barnaul erzeugt jährlich etwa 25 000 Pud Ätznatron und verkauft dasselbe mit 3 Rubel ab Fabrik oder 3 Rubel 80 Kop. ab Tomsk pro Pud.

Die Alaunfabrikation existirt in Russland seit den fünfziger Jahren; zuerst dienten Thon und kaukasischer Alaunstein als Rohmaterial, gegenwärtig wird hauptsächlich Bauxit verarbeitet; eine Zeitlang wurde von Uschkow der Thon von Krasnonfimsk zu diesem Zwecke benutzt; der Thon enthält 34 bis 36 Proc. Thonerde, 1,5 bis 3 Proc. Eisenoxyd und 59 bis 61 Proc. Kieselsäure; diesen Thon schloss man mit Kammer säure auf und entfernte das Eisen aus der Lösung nach Peter und Spence's Verfahren durch frisch gefällte Blei- oder Mangansuperoxyhydrate; die Kostspieligkeit des Verfahrens und die Ungleichmässigkeit der erhaltenen Resultate nöthigten die Fabrik, zum Soda schmelzverfahren überzugehen; man musste auf die Verarbeitung des Thones verzichten und sich nur als Rohmaterial des eisenoxydreichen, dagegen kieselsäurearmen Bauxits bedienen. Gegenwärtig erzeugt die Tentelew'sche Gesellschaft etwa 300 000 Pud, Uschkow etwa 200 000 Pud reines Aluminiumsulfat jährlich, in anderen russischen Fabriken wird hauptsächlich eisenhaltiges Aluminiumsulfat producirt.

Die Verarbeitung der Chrom eisensteine wird in Russland ebenfalls seit den fünfziger Jahren betrieben; gegenwärtig wird von Uschkow jährlich etwa 60 000 Pud chromsaures Kalium und einige Tausend Pud Chromalaun erzeugt; dieselben Producte werden noch von ein paar anderen Fabriken auf den Markt gebracht; das Kaliumbichromat kostet in Moskau 850 bis 950 Kop., Chromalaune 425 bis 435 Kop., gewöhnlicher krystallisirter Alaun 140 Kop., litritter Alaun 175 Kop. pro Pud.

Ehemals besass Russland eine bedeutende Blutlaugensalz production, die aber jetzt zurückgegangen ist. Ebenso gefallen ist die Gewinnung von Potasche aus Pflanzenaschen und das infolge Concurrenz der Soda- und Leblancpotasche-fabriken. Gegenwärtig erzeugt man in Russland hauptsächlich Graspotasche in der Gegend von Saratow; diese Potasche enthält ziemlich viel (12 bis 14 Proc.) Chlorkalium; die Preise schwanken je nach dem Ernteausfall; im Falle einer Missernte werden die Pflanzenabfälle nicht verascht, sondern als Viehfutterzusatz benutzt. Jetzt zahlt man in Saratow 160 Kop. pro Pud Potasche in Fässern bei einem Aschenpreise von 15 bis 30 Kop.

pro Pud; in Petersburg kostet Potasche 220 bis 225 Kop. pro Pud.

Die Erzeugung von Salpeter hat seit Einführung des rauchlosen Pulvers ihre Bedeutung verloren. Als Hauptquelle für Ammoniakalze dienen in Russland die Ammoniakwässer der Gasanstalten und theilweise der Knochenkohlefabriken. Die Ammoniakwässer der Petersburger Gasanstalten sind von der Gesellschaft Lubimow, Solvay und Co. gepachtet, einen Theil davon kauft der Gesellschaft die Tentelew'sche Fabrik ab, der Rest des concentrirten Ammoniaks geht in Fässern bis Rybinsk und von dort im Frühling auf dem Wasserwege bis Berezniaki; die Bachmutter Soda-fabrik bezieht einen Theil Ammoniumsulfat aus England. Das Ammoniak und der Gastheer der russischen Steinkohlenkokereien geht bislang verloren und wird diesen Nebenproducten keine Aufmerksamkeit geschenkt. Die Einfuhr von Ammoniak und Ammoniakalzen aus dem Auslande betrug im Jahre 1895 94 000 Pud.

Von anderen Producten erzeugt man in Russland Eisen- und Kupfervitriol, weniger Zinkvitriol. Kupfervitriol wird meistens aus Kupferspähnen gewonnen; der aus Kiesabbränden erzeugte ist gewöhnlich eisenhaltig. Infolge Ermässigung des Zolles und Herabsetzung der Eisenbahntarife ist diese Production jetzt weniger einträglich. In Moskau zahlt man für russisches Kupfervitriol 390 bis 380 Kop., für amerikanisches mit geringerem Eisengehalt 400 Kop. pro Pud; im Jahre 1895 wurden 83 000 Pud Kupfer- und Zinkvitriol eingeführt. Die in der Nähe von Färbereien und Kattundruckereien gelegenen chemischen Fabriken betreiben im kleinen Maassstabe die Erzeugung von Blei- und Zinnsalzen; seit dem Jahre 1890 wird ziemlich viel Natriumnitrit zum Preise von 11 bis 12 Rubel pro Pud abgesetzt; außerdem bringen einige Fabriken Brechweinstein, erzeugt aus eingeführtem Weinstein, unterschweifsaures Natron, Wasserglas, sowie chemisch reine Säuren, Salze und pharmaceutische Producte auf den Markt. (Zap. imp. russk. techn. obschtsch. 1896, 30, 95.)

Bei Beurtheilung des Aufschwunges der russischen chemischen Grossindustrie ist aber nicht zu vergessen, dass derselbe nur durch hohe Zölle bewirkt wurde; dadurch sind aber auch solche Ausgangsmaterialien für weitere Fabrikationen, wie Schwefelsäure, sehr hoch im Preise. Von einer selbstständigen Existenz der russischen Industrie wird man erst dann sprechen können, wenn die Erdreichthümer des Landes selbst zur Verarbeitung kommen und dazu können zweckentsprechende Frachtenttarife stark behilflich sein.

am zweckmässigsten so, dass es sowohl die Vorderkante wie den vorderen Theil der

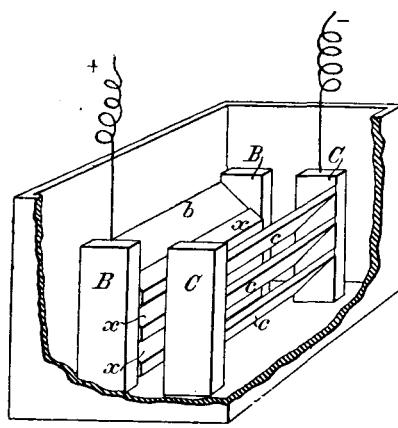


Fig. 80.

Oberseite bedeckt, infolgedessen an diesen Stellen die Gasentwicklung ausgeschlossen bleibt. In Fig. 80 und 81 sind Bb und Cc die beiden Elektroden und x der isolirende Überzug auf dem unteren Theile der jalousieartig über einander angeordneten Platten b und c. Darnach sollen die sich entwickelnden Gasbläschen ihren Weg nur schräg aufwärts nach aussen nehmen können.

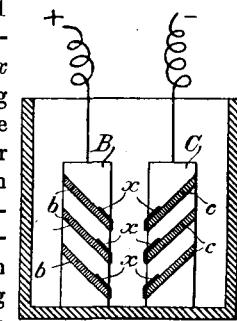


Fig. 81.

Auslaugung des Silbers aus silberhaltigen Anodenschlämmen nach E. Hasse (D.R.P. No. 91 899). Die bei der elektrolytischen Metallraffination, insbesondere bei derjenigen von Kupfer und Zink, fallenden silberhaltigen Anodenschlämme sind, wenn als Elektrolyt schwefelsaure Laugen Verwendung finden, so wie sie aus den Bädern kommen, mit Schwefelsäure bez. schwefelsauren Salzen behaftet. Erhitzt man solche Schlämme nur kurze Zeit bis zur Rothglut, so geht die Schwefelsäure an das Silber und bildet mit demselben wasserlösliches Silbersulfat. Reicht die vorhandene Schwefelsäure zur Sulfatisirung des vorhandenen Silbers nicht aus, so ist es ein Leichtes, diese als freie Säure oder am besten in Form von solchen Metallsulfaten, welche billig sind und die übrigen Zwecke des Processes nicht stören, hinzuzufügen. Aus der geglühten Masse laugt man das Silbersulfat mit Wasser aus und kann das Silber sodann mit Kupfer, Zink oder Eisen in reiner Form ausfallen und es darauf in bekannter Weise zum Einschmelzen bringen.

### Elektrochemie.

Elektrode von jalousieartiger Form. A. Le Royer, A. E. Bonna und P. van Berghem (D.R.P. No. 91 175) empfehlen, jede der Platten am unteren Theile mit einem geeigneten Isolirmaterial zu überziehen,