

neuen Kurzen Lehrbuch der quantitativen chemischen Analyse, S. 312, dass man die heisse Lösung nach dem Absetzen sofort filtriren könne. Wenn er hinzufügt, dass bei sehr wenig Baryumsulfat der Niederschlag besser 12 Stunden stehen gelassen werden soll, so ist das doch wahrlich kein bei der Schwefelkiesanalyse überhaupt in Betracht kommender Fall; diese Bemerkung bezieht sich eben nur auf die bekannte Erscheinung, dass minimale Mengen von Baryumsulfat und anderen sogenannten „unlöslichen“ (in Wirklichkeit nur sehr schwer löslichen) Körpern im Zustande der Übersättigung in einer Lösung vorhanden sein können, welcher Zustand aber durch die Anwesenheit einer grösseren Menge desselben Körpers in festem Zustande, wo sie als „Kerne“ functionirt, aufgehoben wird.

Zürich, December 1901.

### Beseitigung der Abfalllaugen der Kaliindustrie.

Von C. Przybylla.<sup>1)</sup>

Die Frage, wie die Verunreinigung der öffentlichen Gewässer durch die Industrie zu vermeiden sei, ohne die Industrie selbst dabei zu schädigen, ist in den letzten Jahren nach vielen Richtungen hin discutirt worden und es ist deshalb vielleicht nicht uninteressant, über einen Vorschlag unterrichtet zu werden, dessen Ausführung wenigstens die Abfälle der Kali-Industrie zu beseitigen im Stande wäre.

Um das Verständniss des Verfahrens zu ermöglichen, muss ich vorher in Kürze die Art des Vorkommens der Kali-Mineralien und deren Verarbeitung vorführen.

Die Kalisalze sind die jüngste, also oberste Ablagerung einer Reihe von Mineralien, die durch natürliche Verdunstung des Seewassers entstanden sind. Zu unterst liegt der Anhydrit, wasserfreies Calciumsulfat; darüber Steinsalz, das sog. ältere Steinsalz; dann folgen die Kalisalze, speciell des Carnallits. Dieses letztere bildet jedoch nicht den einzigen Bestandtheil des Kalisalzlagers, wie dies bei den vorbenannten Mineralien der Fall ist, sondern dasselbe kommt in in niger Wechsellagerung oder sogar direct gemengt mit zwei anderen Mineralien, dem Steinsalz und dem Kieserit, vor. Letzterer besteht aus Magnesiumsulfat und Wasser. Über dem Carnallit liegt der Salzthon. Oft ist die ganze Serie wieder von einem mäch-

tigen Steinsalzlager bedeckt (jüngeres Steinsalz). Eine oft sehr mächtige Bedeckung von Anhydrit schliesst an vielen Orten die ganze Reihe der Salzablagerungen. Dies sind die sogenannten primären Salze, Kainit, Sylvin, Sylvinit, Schönit etc.; wie wichtig dieselben auch in commercieller Beziehung sind, geologisch sind sie untergeordnet, von secundärer Natur, und sehr häufig finden sie sich nur in den oberen Etagen der Bergwerke. Namentlich gilt dies vom Kainit. Theils sind diese Salze bald nach Ablagerung des Carnallits entstanden, meistens jedoch erst viel später, nämlich nach der Faltung und Aufrichtung der Kalisalzlager.

So wichtig nun auch die Kalisalze in industrieller Beziehung sind, so ist die Quantität ihres Vorkommens jedoch, dem Steinsalze, namentlich dem älteren gegenüber, ein mässiges; das der ganzen Kalisalz-Ablagerung zu Grunde liegende Steinsalz ist mindestens 25 mal mächtiger als die Kalisalze.

Für den Abbau der Kalisalze sind nun zwei Fälle zu unterscheiden, nämlich a) das Salzlager liegt flach, d. h. ganz oder nahezu horizontal; oder b) es ist aufgerichtet, d. h. es hat eine beträchtliche Neigung gegen die Horizontale.

Im ersten Falle liegen sämtliche Abbaue, die man im Kalisalze betreibt, über denjenigen, die man im älteren Steinsalz im Gange hat, und es lässt sich dies überhaupt nicht anders einrichten. Ist das Salzlager jedoch geneigt, so findet sich in den oberen Etagen des Bergwerkes der Kainit, Sylvinit, Schönit und in den tieferliegenden Etagen der Carnallit. Sylvin scheint man in allen Höhenlagen antreffen zu können. Das ältere Steinsalz begleitet nun, parallel den Kalisalzen gelagert, dieselben bis in die Teufe. Man kann das ältere Steinsalz, wenn man es will, in den oberen Etagen abbauen, man ist jedoch nicht dazu gezwungen, man kann es vielmehr immer so einrichten, dass die Abbaue im Steinsalz in tieferen Horizonten liegen als die tiefsten Kalisalzabbau.

Ein Abbau von Steinsalz ist nämlich in jedem Kalisalz-Bergwerk nöthig, denn die Hohlräume, die durch Wegnahme der Kalisalze entstehen, müssen mit Steinsalz ausgefüllt werden, damit sie nicht etwa mit der Zeit einstürzen, sondern die Decke derselben eine Stütze erhält. Die im Steinsalz entstehenden Räume sind standfest; einmal wegen der hohen Festigkeit des Steinsalzes, dann aber auch weil sie in der grossen Masse des Steinsalzes, die, wie schon früher bemerkt, 25 mal so gross ist als die ganze Masse der Kalisalze, nur einen geringen Raum einnehmen.

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten im Bezirksverein Hannover am 4. December 1901.

Die Verarbeitung des Carnallits, denn nur dieser kommt hierfür wesentlich in Betracht, beruht einfach darauf, dass durch Umkrystallisiren aus schwacher Chlormagnesiumlauge dieses Doppelsalz aus  $KCl$  und  $MgCl_2$  in seine Componenten gespalten wird. Chlorkalium krystallisirt aus, Chlormagnesium bleibt in der Mutterlauge. Diese wird eingedampft, beim Abkühlen krystallisirt künstlicher Carnallit aus. Derselbe ist nicht ganz rein, er enthält mehrere Procent Chlornatrium und eine kleine Menge Magnesiumsulfat. Die über dem ausgeschiedenen Carnallit stehende Lauge nennt man Endlauge. Sie enthält nur noch wenig Chlorkalium, Chlornatrium und Magnesiumsulfat, hingegen ca. 30 Proc. Chlormagnesium. Ihre Beseitigung ist der Zweck meines Verfahrens<sup>1)</sup>.

Da die Endlauge während des Erkaltes Carnallit, Chlornatrium und Magnesiumsulfat auskrystallisiren lässt, so erhellt daraus, dass sie an diesen drei Substanzen bei gewöhnlicher Temperatur gesättigt sein muss. Sie kann also in Behältern aufbewahrt werden, deren Wände aus einer oder mehreren dieser Substanzen bestehen. Da ist nun in erster Linie an das ältere Steinsalz zu denken; in diesem müssen ja, wie früher auseinander-gesetzt, Hohlräume geschaffen werden, die das Material zum Versatz der Kalisalzbaue hergeben.

Wie gross diese Hohlräume sind, lässt sich einfach berechnen. Steinsalz, Sylvin, Sylvinat, Kainit haben fast das nämliche spec. Gew., 2,00 bis 2,20, wofür wir im Mittel 2,1 rechnen. Legen wir weiter unseren Berechnungen einen Carnallit zu Grunde, der zu zwei Dritteln aus reinem Carnallit und einem Drittel aus Steinsalz und Kieserit besteht, so enthält derselbe 18 Proc. Chlorkalium und 26 Proc. Chlormagnesium und hat ein spec. Gew. von 1,8.

Bei der Chlorkaliumfabrikation finden Verluste an Chlorkalium statt, die je nach der Procentigkeit und Qualität des verarbeiteten Carnallits zwischen 10 und 20 Proc. schwanken; legen wir unserer Berechnung 15 Proc. zu Grunde und nehmen wir an, dass täglich 1000 dz 80 proc. Chlorkaliums hergestellt werden sollen, so sind dies 800 dz 100 proc. Chlorkalium. Da man vom gesammten, in die Fabrikation eingehenden Chlorkalium nur 85 Proc. gewinnt, so gehen auf 800 dz rund 140 dz verloren, es müssen also 940 dz täglich in Form von 18 Proc. Carnallit in die Fabrication eingeführt werden. Also sind 5222 dz Carnallit täglich zu verarbeiten.

Diese enthalten aber 1375 dz Chlormagnesium, das sich fast vollständig in der Endlauge wiederfindet. Dieselbe enthält 30 Proc. Chlormagnesium, also erhält man aus den 5222 dz Carnallit 4527 dz Endlauge täglich; und da sie 1,30 spec. Gew. hat, nimmt die tägliche Production an Endlauge einen Raum von 348 cbm ein. Diese Endlaugenmenge muss nun, wenn das Weglaufenlassen nicht thunlich, untergebracht werden.

Es werden gegenwärtig ungefähr gleichviel Salze zu Düngezzwecken als wie zur Chlorkalium-Fabrikation gefördert. Die ersten werden nach der Gewinnung nur noch gemahlen und dann direct dem Consum übergeben. Sie hinterlassen auf dem fördernden Werke keinerlei Rückstände oder Abfälle. Es sind also auf die 5222 dz Carnallit, die wir als für 1000 dz 80 proc. Chlorkalium nöthig errechneten 5222 dz Düngesalze zu fördern. Die Düngesalze können wir mit einem spec. Gew. von 2,2 rund annehmen. Es entsteht somit durch diese Förderung ein Hohlraum von 237 cbm. Die 5222 dz Carnallit vom spec. Gew. 1,80 nehmen 290 cbm Raum ein. Es entstehen somit täglich 572 cbm Hohlraum. Von diesem wollen wir 10 Proc. für Strecken und sonst dauernd offen zu haltende Räume abrechnen, so bleiben noch 474 cbm Hohlraum, die täglich zu versetzen sind. Da man mit 1 cbm Steinsalz lose schüttend 2,5 cbm Hohlraum zu versetzen vermag, da das Salz lose fällt, so sind zum Versatz der 474 cbm täglich 190 cbm Steinsalz herein zu gewinnen.

Da aber auch im Steinsalz Strecken offen gehalten werden müssen, aber weniger als im Kalisalz, so rechnen wir noch 3 Proc. hiervon ab, also rund 6 cbm. Bleiben somit 184 cbm Hohlraum, die zum Versatz der Endlauge benutzt werden können. Da nach der früheren Rechnung für 1000 dz Chlorkalium 348 cbm Endlauge erhalten werden, so bleiben nach Anfüllung der Hohlräume im Steinsalz noch 164 cbm Endlauge anderweitig unterzubringen. Dabei ist indessen zu erinnern, dass die hier berechnete Endlaugenmenge die maximale ist, die man bei einer Gewinnung von 1000 dz Chlorkalium erhält. Gewinnt man nämlich einen Theil des Chlorkaliums aus Sylvin oder ist der zur Verarbeitung gelangende Carnallit sylvinitisch d. h. ist sein Chlormagnesiumgehalt geringer, als der chemischen Formel entspricht, so erhält man auch auf die tägliche Production von Chlorkalium weniger Endlauge als eben berechnet. Es werden noch Carnallite verarbeitet, die 4 Proc. Chlorkalium als Sylvin enthalten, das sind aber

<sup>1)</sup> D.R.P. 123289.

ev. 20 Proc. der im Rohsalz enthaltenen Chlorkaliummenge; dann erhält man auch 20 Proc. Endlauge weniger, also im vorliegenden Falle rund 70 cbm weniger. Nun kann man andererseits auch dadurch mehr Hohlraum im Steinsalz schaffen, dass man z. B. zu Verkaufszwecken Steinsalz fördert und die so geschaffenen Hohlräume ebenfalls mit Endlauge anfüllt. Auch dadurch ist mehr Hohlraum im Steinsalz zu schaffen, dass man den Versatz in die abgebauten Kalisalz-Räume nicht bloss durch einfaches Hineinschütten hineinbringt, sondern einen Theil der grösseren Steinsalzblöcke nach Art der Trockenmauerung dichter aufbaut; so erhält man einen fester gepackten, die Firate besser stützenden Versatz und zugleich mehr Raum im Steinsalz, wobei man darin auch mehr Lauge unterbringen kann.

Eine Unterbringungsform der Lauge, die freilich etwas mehr kostet, dahingegen den grossen Vorzug hat, dem Salzbergwerk eine sehr grosse Sicherheit gegen spätere Einbrüche und Wasserzuflüsse zu bieten, ist aber von Bergwerks-Director Nahnsen vorgeschlagen und unter No. 101899 patentirt. Diese giebt, mit dem von mir vorgeschlagenen Laugenversatz im liegenden Steinsalz combinirt, die Möglichkeit, die darin nicht unterzubringenden Laugenmengen ebenfalls im Bergwerk unterzubringen.

Herr Nahnsen will nämlich die Endlaugen soweit eindampfen, bis sie beim Erkalten erstarren. Es entsteht dann daraus das im Handel sog. geschmolzene Chlormagnesium. Dieses bildet eine halbglassige, ausserordentlich zähe und feste Masse, viel fester als z. B. Carnallit. Dieses Chlormagnesium lässt man nun nach Nahnsen's Patent noch im heissflüssigen Zustande in die zu versetzenden Hohlräume ausgiessen. Es erstarrt darin und bildet eine einzige feste Masse, die sehr geeignet ist, die Firten der Abbaue zu stützen.

Die Wärme der Masse heizt nun die durch die Räume ziehende Luft derartig an, dass sie einen bedeutenden Auftrieb erhält und einen Ventilator entbehrlich macht. Natürlich dürfen die Wetter erst dann in diese Räume geleitet werden, nachdem sie die sämtlichen Arbeitspunkte der Grube durchzogen haben.

Dieses Vergiessen der Hohlräume soll nun so stattfinden, dass man die noch heisse flüssige Masse in die schon mit Steinsalz versetzten abgebauten Kalisalz-Hohlräume laufen lässt; denn der stückige Versatz enthält ja noch beinahe zwei Drittel Hohlräume.

Wir hatten früher berechnet, dass 474 cbm Hohlraum in den Kalisalzen täglich entstände,

und dass zu dessen Versatz 190 cbm Steinsalz verbraucht würden. An Zwischenräumen giebt dies noch 284 cbm. Die Endlauge vermindert beim Eindampfen zu Chlormagnesium ihr Volumen um ein Drittel, also aus den nach früherer Rechnung in Steinsalz nicht unterzubringenden 164 cbm werden beim Eindampfen nur 110 cbm festes Chlormagnesium, die aber in den 284 cbm Zwischenraum des Versatzes noch ganz bequem unterzubringen sind.

Es ist hiermit gezeigt, dass unter den gegenwärtigen Debit-Verhältnissen der einzelnen Salze ausreichend Raum vorhanden ist, um die gesammte Lauge im Bergwerk unterzubringen. Wie dies im Speciellen eingerichtet werden kann, soll im Folgenden gezeigt werden.

Aus Gründen der Sicherheit kann nicht das ganze Kalisalzlager abgebaut werden, sondern man muss einen Theil desselben als sog. Pfeiler stehen lassen. Es werden so grosse kammerartige Räume geschaffen, deren Dimensionen von der Mächtigkeit des Kalisalzlagers, von seiner Lagerung und seiner Festigkeit abhängen. Ihre Höhe ist meist 12 m, die Breite geht bis 15 m, ihre Länge ist 50 m und geht bei streichendem Abbau bis 100 m. Zwischen zwei solchen Kammern bleibt ein Pfeiler von 4 m und darüber stehen. Der Inhalt der Kammer wird durch sogenannte Strecken bis an den Schacht und von da zu Tage gefördert. Diese Strecken, schmale Gänge von 2 m Höhe und 3 m Breite, laufen längs der Abbaue hin und sind von ihnen durch 2 m starke Wände, die Streckenpfeiler, getrennt. Dies gilt für die Kalisalz-Abbaue, denn bei diesen werthvollen Salzen handelt es sich darum, so viel zu gewinnen, als ohne Gefahr für den Bergbau irgend möglich. Anders liegt die Sache bei den Abbauen im Steinsalz; dort kann man die Dimensionen der Pfeiler, Streckenpfeiler und Zwischenmittel zwischen den einzelnen Etagen bedeutend über die hier angegebenen Maasse hinaus vergrössern, denn wie oben erwähnt, ist an älterem Steinsalz dem Volumen nach mindestens 25 mal mehr vorhanden, als an Kalisalzen. Es wird also zum Versatz der leergebauten Kalisalzräume noch lange nicht 1 Proc. vom entsprechenden Volum des Steinsalzes abgebaut. Man kann da also die Stärke der trennenden Wände auf 10 und 20 m erhöhen. Wie schon im Anfang erwähnt, liegt auch das ältere Steinsalz so, dass bei flacher Lagerung die Abbaue desselben die tiefsten des Bergwerkes sein müssen.

Bei aufgerichteter Lagerung aber liegt in jedem Horizonte im Liegenden das ältere

Steinsalz, und man kann die Abbaue derselben dann immer in die tiefste Sohle verlegen, so dass dieselben unter sich nur gewachsenes Steinsalz haben, also von einer Gefahr des Durchbrechens nach noch tieferen Räumen keine Rede sein kann. Hier im älteren Steinsalz kann die Sicherheit der Laugenverwahrung immer zu einer fast absoluten gemacht werden, indem man den Behältern so starke Wände giebt, dass jede Besorgnis, die Lauge könnte dieselben je durchbrechen, ausgeschlossen ist. Der Betrieb des Laugenversatzes würde sich demnach folgendermaassen gestalten. Als tiefste Sohle wird eine solche im liegenden Steinsalz eingerichtet, und das von da aus gewonnene Steinsalz nach den höher gelegenen Kalisalz-Abbauen transportirt und zum Versatz desselben benutzt. Ist ein Abbau im Steinsalz leer geschossen, so wird die Einfahrt derselben mit behauenen Blöcken von Steinsalz, die mit Magnesia-Cementmörtel vermauert werden, laugendicht verschlossen. Oberhalb der Steinsalz-Abbaue hat man noch eine schwebende Strecke eingerichtet, deren Sohle mit der Firste der Steinsalz-Abbaue in einer Höhe liegt, gerade wie die schwebenden Strecken, die zum Versatz der Kalisalz-Abbaue dienen. In dieser Strecke führt man nun die Lauge, nachdem man ein offenes Bassin vorher zur Druckausgleichung eingeschaltet hat, in einer Rohrtour oder einem offenen Geflüder entlang und lässt sie an passender Stelle in den leeren Steinsalz-Abbau hinablaufen. Ist der Abbau gefüllt, so verschliesst man die aus der schwebenden Strecke zum Abbau führende Öffnung mit Steinsalzmauerung, damit die Wetter keinen Zugang zu dem Raume mehr haben. Inzwischen ist der nächste Steinsalz-Abbau leer gefördert und seine untere Ausgangs-Öffnung verschlossen, man rückt die Rohrtour weiter vor, um auch diesen Abbau zu füllen, und so fort. Denjenigen Theil der Lauge, den man auf diese Weise nicht unterbringen kann, verdampft man nach Herrn Nahnsen's Patent in Vacuum-Apparaten zu geschmolzenem Chlormagnesium. Da dasselbe im letzten Stadium der Verdampfung einen sehr hohen Siedepunkt hat, so muss man den ersten Verdampfapparat mit gespanntem Dampf von Dampfkesseln erhitzen, während die beiden anderen Verdampfkörper mit den Dämpfen des vorhergehenden geheizt werden. Die noch heisse, geschmolzene, dünnflüssige Masse wird in passenden fahrbaren Gefässen, die mit Wärme-Schutzmasse umgeben sind, in den Schacht gehängt und durch die gewöhnlichen Versatzstrecken an die schon mit Steinsalz verfüllten Kalisalz-

Abbaue gebracht und dort ausgeleert. Dieselbe rinnt in die Zwischenräume des Steinsalzes und erhärtet dort, indem sie mit dem Steinsalz eine einzige fest zusammenhängende Masse bildet, die eine Festigkeit hat grösser als Carnallit. Dadurch wird jeder Möglichkeit eines späteren Zusammenbruchs dieser Räume vorgebeugt und Ereignisse wie das unglückliche auf dem Bergwerk Ludwig II. zu Stassfurt am 11. November 1901 können nicht eintreten. Diese Methode des Laugen-Versatzes ist auch besonders auf denjenigen Bergwerken angezeigt, deren Förderung nur aus Carnallit besteht; dort fallen ja die Hohlräume beim Abbau von Düngesalzen weg und es sind dann verhältnissmässig kleine Räume im älteren Steinsalz zu Versatzzwecken vorhanden, so dass man dort wesentlich auf das Eindampfen der Lauge angewiesen ist.

Die Kosten des Eindampfens der Chlormagnesium-Lauge ergeben sich aus folgender Rechnung.

Die Endlauge enthält 32 Proc. Salz und 68 Proc. Wasser während das erstarrte Chlormagnesium 43 Proc. Salze und 57 Proc. Wasser enthält. Es müssen also 37 Theile Wasser verdampft werden, um aus 137 Th. Endlauge 100 Th. erstarrungsfähiges Chlormagnesium zu erhalten. Um 1 cbm festes Chlormagnesium vom spec. Gew. 1,5 herzustellen, sind 516 kg Wasser zu verdampfen.

1 kg Steinkohle verdampft 7 kg Wasser im Dampfkessel und bei Verwendung des Dampfes in Vacuum - Apparaten mindestens 12 kg. Zur Verdampfung von 516 kg Wasser sind demnach 43 kg Kohle erforderlich, die 86 Pf. kosten, wenn man 100 kg zu 2 M. rechnet. Für Arbeitslöhne und Reparaturen und sonstige Unkosten kann man pro cbm eingedampfter Lauge 24 Pf. in Rechnung stellen, so dass die Gewinnung eines cbm eingedampfter Lauge 1,10 M. kostet, wenn die Verdampfung der Endlauge im Zusammenhang mit der Verdampfung der Mutterlauge in den Chlorkaliumfabriken ausgeführt wird.

Ersetzt die eingedampfte Lauge das sonst zum Versatz dienende Steinsalz, so spart man auch dessen Gewinnungs- und Transportkosten, die sich je nach den Umständen auf 1,00 M. bis 1,20 belaufen.

So ungeheuerlich als es auf den ersten Blick scheint, ist die Aufbewahrung der Laugen im Bergwerk überhaupt nicht; denn ähnliche Verhältnisse finden heute schon in verschiedenen Fällen statt. Dort wo ein aufgelassenes und mit Wassern gefülltes Salzbergwerk mit einem im Betriebe befindlichen markscheidet, sind jenseits eines nur 50 m starken Pfeilers Wasser- resp. Laugenmassen

von ungeheurer Grösse aufgespeichert, dieselben stehen dabei unter mindestens 300 m Druck, und doch geht noch tief unter der Sohle dieser Wassermassen und nur um ein Geringes seitwärts davon noch heute ein sehr bedeutender Bergbau um und werden gewiss noch auf viele Jahrzehnte hinaus Kalisalze gefördert werden.

In Schönebeck, im Königl. Salzbergwerk wird die Soole direct unter Tage durch Spritzen gewonnen und wird dieselbe erst in grossen Bassins gesammelt, um sich zu klären, dann erst wird sie durch Pumpen zur Saline gehoben.

Im Kalisalzbergwerk des anhaltinischen Fiscus zu Leopoldshall hatte man wechselnde, aber sehr bedeutende Zuflüsse von süssem Wasser in den obersten Etagen; dieselben wurden abgefangen in grossen Bassins, die im Steinsalz angelegt und, da es sich um Süswasser handelte, mit Cement Mauerwerk verkleidet waren; da die Zuflüsse zeitweilig so gross waren, dass selbst die dort aufgestellten riesigen Wasserhaltungen sie nicht bewältigen konnten, so wurden sie auf längere Zeit in diesen Bassins aufgespeichert, bis nachlassender Zufluss die Leerförderung gestattete. Mehrere hundert m unter diesen Bassins ging in verschiedenen Etagen eine sehr bedeutende Kalisalz-Gewinnung und -Förderung vor sich.

Viel weiter geht man aber in dieser Beziehung in dem Solvay'schen Salzbergwerke zu Plömnitz in Anhalt. Dort stellt man in mehreren Etagen übereinander im Salze schmale Gänge durch Ausspritzen mit Wasser her, dann füllt man diesen Gang bis zur vollen Höhe mit süssem Wasser und belässt dieses so lange darin, bis es sich mit Salz vollkommen gesättigt, dabei erweitert sich dieser 80 m lange Schlitz bis auf 20 m Breite und 100 m Länge. Erst wenn die Soole gesättigt, was natürlich lange Zeit dauert, wird sie abgelassen, tiefer liegenden Pumpen zugeleitet und so zu Tage gefördert. Hier müssen nun ganz bedeutende bergmännische Arbeiten unterhalb grosser Räume, die mit Laugenmassen gefüllt sind, vorgenommen werden. Dazu ist die Beschaffenheit dieser Räume, da sie sich doch erst nach der Füllung mit Wasser bilden, nicht einmal so genau bekannt, wie im Falle des Laugenversatzes in den abgebauten Steinsalz-Räumen; sie können sich ev. unregelmässig gestalten, so dass Pfeilerstärken etc. nie so genau bekannt sind, aber trotzdem wird furchtlos und unbehindert diese Arbeit in Angriff genommen. Man ist von der gleichförmigen Beschaffenheit des Salzes und seiner bedeutenden Tragefähigkeit so vollkommen durch

Erfahrung überzeugt, dass man diesen Weg der Salzgewinnung als den billigsten gewählt hat. Also so ganz unerhört und beispiellos ist das, was ich vorschlage, nicht, ja in den alpinen Sinkwerksbetrieben kommen Verhältnisse vor, gegen die das von mir Angeregte nur etwas ganz Untergeordnetes ist, und doch bestehen diese Betriebe schon viele hundert Jahre. Es wäre das Dargelegte sicherlich ein Weg, auf dem die Kaliindustrie den Schwierigkeiten, die ihr von vielen Seiten so beharrlich und nachdrücklich gemacht werden, auszuweichen vermöchte und Niemand könnte behaupten, von der Industrie geschädigt zu sein, und alle die beweglichen Klagen müssten bald verstummen.

### Analytische Fabriklaboratorien, von der nichtchemischen Seite.

Von H. Benedict.

In den Anfangsstadien der chemischen Industrie wurde in den Fabriken nur wenig analysirt, und dieses Wenige besorgte der Betriebsführer, der auch seine Versuche selber machte, überhaupt sein eigenes Factotum war. Jetzt ist man allmählich zu einer weitgehenden Arbeitsteilung gelangt; ehe ein Verfahren versuchsfertig wird, geht es oft durch die Hände von drei oder vier Personen. Jeder, der daran arbeitet, vertieft sich in die Sache und giebt sein Bestes — nebenbei gesagt, mit Ausnahme des Analytikers, welcher sehr oft sein Bestes geben soll, ohne zu wissen, um was es sich handelt, und deshalb ebenso oft nur Laborantenarbeit liefern kann. Eine Folge dieser Arbeitsteilung ist auch die Sonderung der analytischen Arbeiten und die Einrichtung analytischer Laboratorien. Ich habe diese, in langjähriger Praxis in grossen Fabriken und aus Mittheilungen von Collegen in anderen Werken, gering zu schätzen gelernt — im Sinne der Überschrift. Wenn auch diese eigenen und fremden Wahrnehmungen sich nur auf etwa ein Dutzend Fabriken erstrecken, so bin ich doch geneigt anzunehmen, dass dieses Dutzend einen guten Durchschnitt darstellt, und meine, dass die analytischen Fabriklaboratorien sehr verbesserungsbedürftig — aber auch verbesserungsfähig sind, weil die Anlage- und Unterhaltungskosten unter den jetzigen Verhältnissen nicht richtig ausgenutzt werden, demnach eine grössere Leistungsfähigkeit ermöglichen.

Analytische Fabriklaboratorien dienen ja, wie die ganze Fabrik selbst, in erster und einziger Linie geschäftlichen Zwecken, sind daher, was ihre Bewertung anlangt, anders zu betrachten als Unterrichtsstätten. Dass man aber dieselben immer noch, auch in grossen Werken, als nothwendige Übel betrachtet, welche viel kosten und nichts einbringen, im günstigsten Falle Verluste verhüten, ist theils eine Folge unzuweckmässiger Einrichtungen, theils, und zwar grössten-