

fachen Synthese Alkalimetall + Kohlenstoff + Stickstoff das bösartige und kostspielige Kalium durch das gutmütige und billigere Natrium ersetzt wird.

Die ganze im vorstehenden angedeutete Entwicklung stützt sich im wesentlichen auf die Tatsache, daß die Pflanze allein mit Vorteil vermoht hat, den Gesteinen ihren Kaligehalt zu entziehen und in eine für den Techniker und Chemiker brauchbare Form zu bringen. Da aber mit der Intensivierung des Landbaues erfahrungsgemäß stets bald eine Erschöpfung des Bodens eintrat, so war die frühere Bewirtschaftung des Kalis eine richtige Bankerottwirtschaft, und es ist nicht abzusehen, wohin der sich immer mehr geltendmachende Kalihunger schließlich geführt hätte, wenn nicht als Retter in der Not um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die Entdeckung der deutschen Kalisalzlagere erfolgt wäre.

Historisch immer wieder bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Bergleute von damals die angeschnittenen Kalisalze, heute „Edelsalze“ genannt, unwillig als „Aбраumsalze“ bezeichneten, ebenso wie seinerzeit ihre Kollegen im Erzbergbau „Kobold“ (Kobalt) und „Nickel“ als wertlos beiseite warfen.

1856 wurden die ersten Kalisalze angefahren. Trotzdem schon 1857 von den Chemikern Rose und Rammelsberg der Gehalt an Kali festgestellt und von Justus v. Liebig auf die hohe landwirtschaftliche Bedeutung jener Salze hingewiesen worden war, zog noch 1859 die Stäfffurter Bergwerksleitung ernstlich in Betracht, die Abraumsalzstrecken aufzugeben und durch Vermauerung abzuschließen, zumal die ersten Versuche, die Rohsalze als solche zum Düngen zu verwenden, keine erfreulichen Ergebnisse gezeigt hatten.

Die ersten Versuche, die Salze aufzuarbeiten, bewegten sich, wie vielleicht nicht anders zu erwarten war, in Berzelius'schen Bahnen und man meinte, durch Schmelzprozesse eine Entwirrung der natürlichen Salzgemische herbeizuführen. Auch Adolf Frank, der eigentliche Vater der Stäfffurter Kaliindustrie, folgte anfänglich diesen Spuren. Sehr bald aber bildeten sich, angeregt durch ältere Arbeiten von Ballard über Aufarbeitung von Meersalzen, die rein salinen Methoden aus, die dann bis heute bestimmt geblieben sind. Die „klassische“ Chemie kommt in der „Kaliindustrie“ verhältnismäßig wenig zu Wort, diese ist vielmehr eine Domäne der physikalischen Chemie.

Nachdem 1861 der Bann einmal gebrochen war, schossen in Stäfffurt die Fabriken wie Pilze aus der Erde, und der Absatz an bergmännisch gewonnenen Kalisalzen steigerte sich von 1861 bis 1864 von 45 860 auf 2 309 948 Zentner. In der Folgezeit war diese wilde Entwicklung auch von mancherlei Störungen und Krisen begleitet; erst mit der Errichtung großer Eigenfabriken durch die Bergwerke Westeregeln, Neu-Stäfffurt und Aschersleben Ende der 70er und Anfang der 80er Jahre gewann die Kaliindustrie die erforderliche Stetigkeit, damit aber auch gleichzeitig den Stil, der sich bis heute erhalten hat, und man darf wohl sagen, ohne Vorgängern und Nachkommen und deren Verdiensten zu nahe zu treten, die Generation der Männer um Precht haben der neueren Kaliindustrie den Stempel aufgedrückt.

Mit dem Eindringen der altozeanischen Salze in den Weltmarkt hat eine tiefgreifende Umwälzung in der Kaliwirtschaft stattgefunden. Die Aschen von Holz, Rübe, Tang, Wollschweiß verloren sehr bald als Kaliquellen ihre beherrschende Bedeutung, und die daraus gewonnene Pottasche hörte auf, der Grundstoff für die Erzeugung aller übrigen Kaliverbindungen zu sein; an die Stelle der Pottasche trat fortan das Chlorkalium, und zwar so weitgehend, daß, während man früher Chlorkalium aus Pottasche mache, nun umgekehrt Chlorkalium auf Pottasche verarbeitet wurde, in besonders reiner Form nach einem von Precht ausgearbeiteten und in Neu-Stäfffurt dauernd mit Erfolg angewandten rein salinischen Verfahren. Es würde zu weit führen, die eingetretenen Wandlungen im einzelnen noch weiter zu verfolgen, zumal bei der überragenden Bedeutung der Tatsache, daß mit der Erschließung der natürlichen Kalisalzlagere von irgendwelcher Kalinot auf unabsehbare Zeit keine Rede mehr sein kann. Selbst der früher bedrohliche Hunger der Pflanzen nach Kali kann nunmehr nach Belieben gestillt werden. Von welcher Wichtigkeit gerade der letztere Umstand ist, mag daraus erhellen, daß z. B. die Landwirtschaft schon etwa 20 mal soviel Kali verbraucht wie die gesamte Industrie mit ihrem immerhin recht ansehnlichen Bedarf von rund 1 Million Zentner Kali jährlich.

Die ruhige Entwicklung des Kaliverbrauches in den letzten Jahrzehnten ist durch den Weltkrieg empfindlich gestört worden, besonders nachdem die Franzosen mit dem deutschen Elsaß auch eine Reihe deutscher Kaliwerke gestohlen haben. Die damit verknüpfte Gefahr für die Zukunft wird indessen wohl überschätzt. In bekannter Großsprecherei haben die Franzosen zwar schon 1920 eine Steigerung ihrer Förderung in 4–5 Jahren auf eine annähernd der deutschen entsprechende Menge in Aussicht gestellt; in Wirklichkeit ist aber der elsässische Absatz im Jahre 1921 gegen das Vorjahr erst einmal um etwa 24% zurückgegangen. Den gewaltigen Kalifeldern Deutschlands mit seinen mehr als 200 Schächten gegenüber wird das pseudofranzösische, eng umgrenzte elsässische Kaligebiet mit seinen 17 Schächten niemals einen durchschlagenden und nachhaltigen Einfluß gewinnen. Noch weniger aber bieten einstweilen die nicht ruhenden Bemühungen, die in den harten Gesteinen schlummernden Kalischätze zu heben, Aussicht auf Erfolg.

[A. 191.]

## Geschichtliches zur Fabrikation von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Kalimagnesia.

Von A. KÜPPER, Leopoldshall.

Als die Schriftleitung der Zeitschrift für angewandte Chemie mich aufforderte, mich an der vorliegenden Festnummer anlässlich des 70. Geburtstages Heinrich Prechts zu beteiligen, war es nicht leicht, ein Thema zu finden, das allen Anforderungen gerecht wurde. Nicht etwa wegen Mangel an Stoff war die Wahl schwer, man braucht nur „den Pfeiffer“<sup>1)</sup> oder „den Michels-Przibylla“<sup>2)</sup> oder auch gar die Patentliteratur durchzublättern, so stößt man so oft auf den Namen Precht, daß sich eine Fülle von Material für eine Festschrift finden ließe. Aber eben diese Fülle machte die Wahl schwer. Przibylla, Prechts Studienfreund, hat in der heutigen Festschrift einen kurzen Überblick über sein Wirken gegeben; aus diesem ist zu ersehen, womit Precht sich überall beschäftigt hat.

Aus diesem Material ein Thema auszuwählen, das für die Kaliindustrie von besonderer Bedeutung war, war die Schwierigkeit; ich glaube, daß die getroffene Wahl richtig ist, denn auf dem Gebiete der Fabrikation der schwefelsauren Salze hat Precht bahnbrechend gewirkt.

Es ist nicht meine Absicht, hier einen geschlossenen Bericht über die Geschichte der Kaliumsulfatfabrikation zu geben, an den verschiedensten Stellen der Fachliteratur ist darüber ausgiebig gesprochen; ich will nur ausführen, inwieweit unser Jubilar es war, der den Werdegang dieses Industriezweiges maßgebend beeinflußte.

Schon früh, 1862, ließ sich H. Grüneberg ein Verfahren patentieren, wonach er aus einer beißgesättigten Lösung von 2 Molen Chlorkalium und 2 Molen Magnesiumsulfat beim Erkalten schwefelsaure Kalimagnesia – Schoenit – erhielt. Alerdings glaubte Grüneberg, diesen Prozeß nur unter Druck von zwei Atm. durchführen zu können, was sich später als überflüssig erwies.

Auf diese Weise wurden in der Stäfffurter Chemischen Fabrik von Vorster & Grüneberg im Jahre 1865 schon 15000 Zentner Kaliumsulfat aus Kalimagnesia hergestellt.

Aber lange hielt sich diese Fabrikation nicht. Das damals hergestellte Kaliumsulfat diente fast ausschließlich zur Herstellung der Pottasche nach dem Leblancverfahren, das in sieben großen chemischen Fabriken in Deutschland – darunter die größte von Vorster & Grüneberg in Kalk bei Köln – ausgeübt wurde.

Da die Abhängigkeit der Sulfatfabrikation von der Pottaschafabrikation damals eine große war, muß letztere hier ganz kurz gestreift werden, um so mehr, als Precht hier ausschlaggebend tätig war. Das Leblancverfahren hatte sich stark ausgebretet und nach diesem wurde das gesamte Kaliumsulfat verarbeitet. Das war auch die Ursache, weshalb die Herstellung des Sulfats aus Chlorkalium und Magnesiumsulfat verlassen und das ältere Verfahren, die Gewinnung aus Chlorkalium und Schwefelsäure wieder aufgenommen wurde.

Das Sulfat aus Chlorkalium und Magnesiumsulfat fiel in ganz feiner Form aus. Die Schmelze mit Kohle und Kalkstein war schwer erreichbar, dazu waren die Verluste an Kaliumsulfat in den Flammöfen sehr groß, da der feine Sulfatstaub von den Heizgasen in den Schornsteinen mitgerissen wurde. Kleine Beimengungen solchen Sulfats – oder auch von Kalimagnesia – waren noch möglich, wurden auch vorgenommen, wenn die Nachfrage nach Pottasche groß war und der Sulfatbedarf durch das andere Verfahren nicht gedeckt werden konnte.

Wenn auch hierdurch der Sulfatbetrieb auf den Kaliwerken stark zurückgedrängt wurde und ein sehr unregelmäßiger war, so ruhte er doch nicht, denn mehr und mehr kam die Landwirtschaft als Abnehmer in Frage. Die wertvollen Eigenschaften der Sulfate waren allmählich immer mehr bekannt geworden, und der Absatz hob sich zusehends.

Als dann die Pottaschafabrikation nach dem Magnesiaverfahren Einführung fand, verschwand wiederum die Sulfatdarstellung aus Chlorkalium und Schwefelsäure. Auch hier trat Precht besonders hervor, er erkannte sofort die Ursachen des Nichtfunktionierens des Engelschen Patentes. Nach fünfjähriger vergeblicher Arbeit mußte die von Franzosen in Stäfffurt begründete Pottaschafabrik ihre Tore schließen. Das Salzbergwerk Neu-Stäfffurt, Prechts Wirkungsstätte, erwarb billig die Patentrechte von den Franzosen, und Precht baute eine Pottaschefabrik in Neu-Stäfffurt, die nach Überwindung einiger Schwierigkeiten sehr gut arbeitete. Wenn auch diesem Pottascheverfahren durch die Elektrolyse des Chlorkaliums und Herstellung der Pottasche aus Kalilauge und Kohlensäure ein heftiger Wettbewerber entstanden ist, so wird doch heute noch nach Prechts Verfahren für Sonderzwecke eine große Menge Pottasche hergestellt.

Die Herstellung von Kaliumsulfat und Kalimagnesia erfolgte nunmehr fast nur noch für landwirtschaftliche Zwecke, nahm aber, wie bereits gesagt, einen nicht unerheblichen Aufschwung. Dieser wurde aber erst dadurch ermöglicht, daß der Kainit ( $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ ) in den Salzlagern aufgefunden und dann später zur Fabrikation der sulfatischen Salze herangezogen wurde.

<sup>1)</sup> Dr. Emil Pfeiffer, Handbuch der Kaliindustrie, Vieweg & Sohn, 1887.

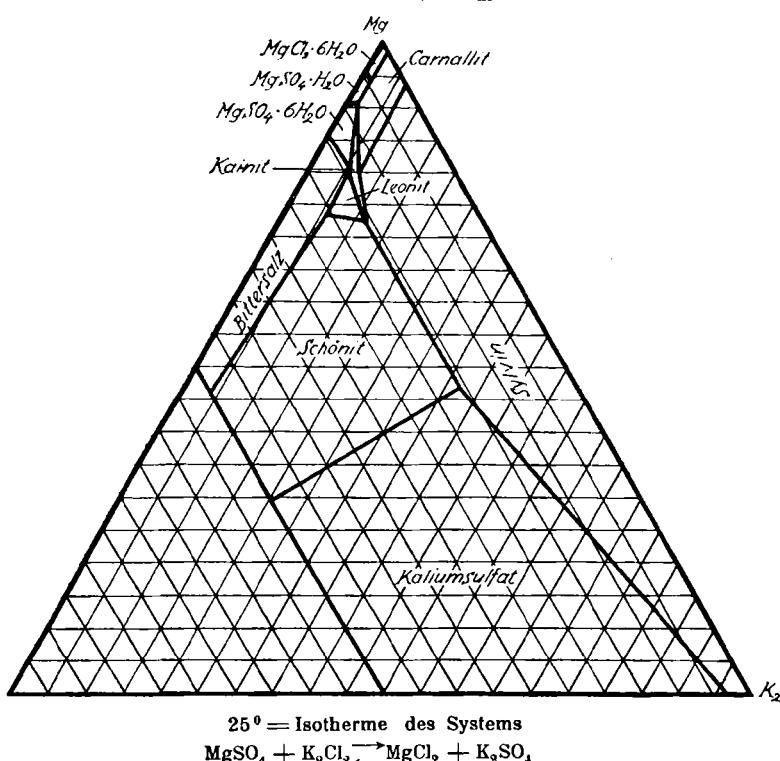
<sup>2)</sup> Michels-Przibylla, „Die Kalirohsalze, ihre Gewinnung und Verarbeitung“. Otto Spamer, 1918.

1865 schon nahm das Herzoglich Anhaltische Salzbergwerk in Leopoldshall erstmalig eine geringe Förderung des Kainits auf, der als Rohsalz gemahlen in der Landwirtschaft abgesetzt wurde.

Douglas erhielt vom Anhaltischen Staate 5000 Zentner zur Anstellung von Versuchen. Gemeinsam mit Hugo fand er zwei Verfahren, aus Kainit schwefelsaure Kalimagnesia oder Kaliumsulfat herzustellen, teils durch heißes Umlösen oder teils durch Einwirkung von Salzsäure auf Schoenit, der dabei Kaliumsulfat abspaltet. Diese ersten Versuche mußten aber als unrentabel aufgegeben werden.

Von wirklicher Bedeutung für die Verarbeitung des Kainits auf sulfatische Kalisalze waren nur die später entstehenden Verfahren von Precht, D.R.P. 10637, Borsche & Brünjes, D.R.P. 10701 und von Dupré und Hake, D.R.P. 6053. Von diesen drei ist es wiederum das erste, das Prechtsche, das die längste Lebensdauer auf den Werken Neu-Staßfarts hatte. Es lebte solange wie der Kainit lebte, dem ja aus bergmännischen Gründen das Lebenslicht ausgeblasen werden mußte.

Einzelheiten über die Verfahren, aus Kainit Kaliumsulfat oder



Kaliummagnesiumsulfat herzustellen, sind in Pfeiffers Handbuch, S. 304–363 zu finden, sie hier nochmals zu bringen, entspricht nicht dem Zweck. Auch über Prechts Apparatur, die die Zerlegung des Kainits unter Druck und die Neubildung des Langbeinit (damals unter diesem Namen und seiner genauen Formel noch unbekannt) ermöglichte, kann an derselben Stelle gefunden werden.

Es muß noch erwähnt werden, daß die erste fabrikatorische Herstellung von Kalimagnesia nach dem Prechtschen Verfahren im Auftrage der Salzwerke Neu-Staßfurt bei J. F. Loefäß in Staßfurt geschah. Das Patent 29233 dieser Firma ist wohl lediglich eine Umgebung des Prechtschen, noch dazu eine unvollkommene, denn die Ergebnisse waren bedeutend schlechter.

Die Sulfat- bzw. Kalimagnesiafabrikation nahm nun einen sehr erheblichen Umfang an, der durch die damaligen Verkaufs- und Förderkonventionen erst möglich wurde. Diese wirtschaftlichen Fragen müssen in diesem Zusammenhang mit besprochen werden, da sie ein wichtiges Moment in der Geschichte der Sulfate bedeuten.

1879 wurde die erste Carnallitkonvention abgeschlossen, nachdem vorher – 1876 – erstmalig eine Vereinbarung über die Chlorkaliumpreise entstanden war. Dieser ersten Carnallitkonvention gehörten an:

Herzogl. Anhaltisches Salzwerk, Leopoldshall,  
 Kgl. preußischer Fiskus, Staßfurt,  
 Douglashall, Westeregeln,  
 Neu-Staßfurt, Löderburg.

Ein Jahr später, 1880, wurde der erste Kainit-Düngesalzvertrag abgeschlossen, dem Douglashall nicht angehörte.

Dieser machte sich notwendig, da der Kainit in der ersten Carnallitkonvention nicht enthalten war.

1883 lief die erste Carnallitkonvention ab durch Kündigung durch Douglashall, wurde aber durch eine zweite „Carnallit-Förderkonvention“ erneuert. Der Hauptgrund für die Erneuerung war das Hinzukommen eines neuen Werkes, Schmidtmannshall bei Aschersleben (heute Kalwerke Aschersleben). Da dieses Werk im Jahre 1884 auch anfing, Kainit zu fördern, mußte der „Kainit-Düngesalzvertrag“ von 1880 auch erneuert werden, was 1884 erfolgte, als die Förderzahlen von Schmidtmannshall auf 33200 dz gestiegen, während die der Vertragswerke von 216100 auf 14600 dz gefallen waren. Der Vertrag schloß sich dem

früheren vollkommen an, ihm unterworfen waren die Kainitlieferungen an die Landwirtschaft, und der in Aschersleben gefundene „Schoenit“.

In diesen Bestimmungen lag nun die Möglichkeit, die Fabrikation von sulfatischen Kalisalzen beliebig zu steigern. Während die Carnallitförderung durch die Konventionen beschränkt war, war die Kainitförderung und dessen Verarbeitung in den Fabriken auf Kalimagnesia und Sulfat frei. Während der Jahre 1884–1888, der Dauer des zweiten Kainitvertrages, wurden dann auch in Neu-Staßfurt nach dem Prechtschen Verfahren, in den Vereinigten Chemischen Fabriken zu Leopoldshall nach Borsche u. Brünjes und in der Staßfurter Chemischen Fabrik nach Dupré-Hake große Mengen Kainit verarbeitet. Neu-Staßfurt hatte z. B. eine Einrichtung zur Verarbeitung von 2000 dz täglich.

Als 1888 das „Syndikat der Einzelverträge“ geschlossen wurde, hörte auch die Förderfreiheit für Kainit auf, denn der Vertrag IIa regelte auch den Absatz „der nicht als Carnallit anzusprechenden Kalirohsalze an die zugehörigen Fabriken“.

Die schon mehrfach erwähnten Kainitverarbeitungsverfahren von Borsche u. Brünjes und Dupré-Hake, besonders das letztere, hatten sich nicht so bewährt, wie das von Precht. Ihre Wirtschaftlichkeit entsprach nicht in dem Maße den Anforderungen. Das Verfahren von Borsche u. Brünjes hielt sich zwar so lange, wie überhaupt guter Kainit geliefert wurde, aber das Verfahren von Dupré-Hake, welches darin bestand, aus dem feingemahlenen Kainit mit Bittersalzlösung Chlornatrium und Chlormagnesium zu extrahieren, ist nicht lange im Betriebe gewesen. Die Herstellung der dazu erforderlichen Bittersalzlösung war zu teuer, der Vorteil dagegen zu gering.

Aber dieser aufblühende Industriezweig kam sehr rasch zum Erliegen, als auf Grund des starken Kainitabbaues – der Kainit kam nur im Ausgehenden der Carnallitlager vor – verschiedene Schachtanlagen, z. B. Aschersleben und Westeregeln, zum Ersaufen kamen. Die Kainitförderung wurde auf den meisten Werken eingestellt, und damit schloß der zweite Abschnitt des Entwicklungsganges der Sulfatfabrikation ab.

Der dritte, noch heute andauernde Abschnitt der Sulfatfabrikation greift auf den ersten zurück, indem sich in ihm die Herstellung der Sulfate aus Kieserit und Chlorkalium entwickelte.

Dieser Abschnitt steht unter dem Zeichen van't Hoffs und seiner Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. Und trotzdem ist auch hier Precht nicht auszuschalten, denn es muß nochmals daran erinnert werden, daß van't Hoff durch Precht in Neu-Staßfurt viele Anregungen zu seinen Arbeiten erhielt, und es wäre wohl denkbar, daß ohne diese Anregungen van't Hoff seine „oceanischen Salzablagerungen“ nicht so durchgeführt oder ganz zu Ende gebracht hätte.

Aber nicht nur diese Anregungen allein sind Prechts Mitarbeit in diesem dritten Abschnitt. Eine Menge im voraus geleisteter Arbeiten, zum Teil gemeinsam mit Wittgen, greifen weit über in das neueste Gebiet der Forschung der Sulfatfabrikation.

Die Bestimmungen der Gleichgewichte mehrerer Salze nebeneinander in wässriger Lösung und die partielle Spaltung der Kalimagnesia durch Wasser waren Anfänge, die van't Hoff später systematisch durchgeführt hat, bis das gesamte Material vor uns lag.

Wenn ja auch van't Hoffs Arbeiten mehr den Zweck hatten, die Geheimnisse unserer Kalilager zu erforschen, so ist doch auch für alle Forschungen auf dem Gebiete der fabrikatorischen Verarbeitung unserer Salze damit ein kräftiges Fundament geschaffen worden.

Einer der ersten, der das erkannte, oder richtiger gesagt, der die praktische Nutzanwendung der van't Hoffschen Arbeiten für die chemischen Fabriken der Kalifabrikation zog, war Konrad Kubierschky.

Sein bei Knapp in Halle 1907 erschienenes Buch „Die Deutsche Kalifabrikation“ baut sich schon vollkommen auf die van't Hoffschen Untersuchungsergebnisse auf, allen besprochenen Prozessen legt er als theoretischen Grenzfall die von van't Hoff erhaltenen Gleichgewichtslagen zugrunde.

Das was Precht früher als fehlend empfunden hat, wonach er, wie seine Arbeiten mit Wittgen zeigen, strebte, hat van't Hoff geschaffen, und Kubierschky tat dann den kühnen Schritt, die fabrikatorischen Fragen auf diesem neuen Boden aufzubauen.

Viele Jahre sind vergangen, ehe die Arbeiten Kubierschkys die richtige Wertung fanden. Zwar gelesen, ob aber erkannt in ihrem vollen Werte, das ist mehr als fraglich.

Kubierschky hat dann auch die Fabrikation von Kaliumsulfat aus Bittersalzlauge und Chlorkalium in einem Arbeitsgange, also unter Ausschaltung der Zwischenstufe der Kalimagnesia, durchgeführt. Bei genauem Studium der van't Hoffschen Untersuchungen bedeutet das an und für sich keine Erfahrung, obschon Kubierschky ein Patent darauf anmeldete, denn – natürlich im kochsalzfreien System – führt der Weg vom Chlorkalium zum Schoenit durch das Kaliumsulfatfeld hindurch. Gibt man sich also mit Laugen, die wenig Chlormagnesium (als Umsetzungsprodukt), dafür aber mehr Chlorkalium (als Verlust) enthalten, zufrieden, so muß man naturgemäß Kaliumsulfat als Bodenkörper bekommen, statt Schoenit. Eine notwendige Folge dieses Verfahrens ist also großes fallendes Laugengesamt mit erheblichem Chlorkaliumgehalt. Dieses Chlorkalium braucht natürlich nicht verloren zu gehen, seine Aufarbeitung ist aber nur mit erheblichen Kosten durch Wärmeaufwand möglich. Das Kaliumsulfatfeld liegt in der Jäneckeschen Darstellung (vgl. Figur) so tief, d. h., die Chlormagnesiumgehalte aller Laugen, die Kaliumsulfat als Bodenkörper gestatten,

sind so niedrig, daß damit unbedingt große Chlorkaliumgehalte der sehr viel reichlicher fallenden Laugenmengen gegeben sind. Aus Bittersalzlaugen und Chlorkalium in einem Gange Kaliumsulfat machen zu wollen, ist, vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, ein gleich unnützes Streben, wie das der Goldmühcherei.

Aber trotz der gewaltigen Fülle des von van't Hoff geschaffenen Materials waren noch viele Lücken auszufüllen. Van't Hoff hat die Verhältnisse bei 25° und 83° klar gestellt. Was zwischen den Temperaturen oder davor und dahinter vor sich ging, konnte man nur vermuten. Diese Lücken hat D'Ans in seiner Arbeit mit A. Bertsch und A. Geßner zum Teil aufgefüllt. In den „Untersuchungen über die Salzsysteme ozeanischer Salzablagerungen“ Zeitschrift „Kali“, Jahrgang 1915, Heft 10–17, hat er die Verhältnisse bei 0° und 55° untersucht und damit das weite Feld der Vermutungen um ein Beträchtliches eingeengt. Ganz besonders den Anwendungen auf die Fabrikpraxis und dabei wieder besonders der Kalimagnesia und dem Kaliumsulfat widmete er besondere Aufmerksamkeit.

Die D'Ans'schen Arbeiten werden durch die früheren von Boecke und Jänecke insofern glücklich ergänzt, als durch die beiden letzteren eine praktische Methode in Dreiecksdarstellung geschaffen wurde, die das Studium dieser komplizierten Fragen wesentlich erleichtert.

Heute werden die Arbeiten van't Hoff's, Kubierschkys, D'Ans immer mehr zum Rüstzeug des Kalichemikers. Sie haben es unter anderen K. Koelichen ermöglicht, in neuester Zeit zusammen mit C. Przibylla wieder einen großen Schritt auf dem Wege der Vervollkommenung des Kalimagnesia-Verfahrens vorwärts zu tun.

Wenn all diese in langen Jahren geschaffenen idealen Werte erst Gemeingut des — wenn auch verhältnismäßig kleinen — Kreises der deutschen Kalichemikerkunst geworden sein werden, wird die Kaliproduktion und damit unser Vaterland den Segen dieser Arbeit verspüren. Und wenn dann dankbar all der Männer gedacht werden wird, die dazu beitrugen, diesen Segen zu schaffen, so wird der Name Heinrich Prechts gewiß nicht an letzter Stelle stehen.

Dem Jubilar danke ich an dieser Stelle nochmals, daß er mir aus seinen Erinnerungen manches zur Verfügung stellte, was in den vorstehenden Zeilen Verwendung gefunden hat. [A. 155.]

## Amerikas Gründe und Bemühungen zur Schaffung einer eigenen Kaliindustrie.

Von W. MAYER, Berlin.

Zur Befriedigung der immer stärker werdenden Nachfrage nach Stein- und Speisesalz hatte der preußische Fiskus im Jahre 1851 in Staßfurt auf Betreiben des Geheimen Bergrats von Carnall einen Schacht angesetzt. Als man im Jahre 1856 salzfündig wurde, zeigte es sich, daß man nicht, wie gehofft, reines Kochsalz, sondern ein mit Kali- und Magnesia-Verbindungen verunreinigtes Salz angefahren hatte. Erst beim Weiterteufen fand man später auch das reine Steinsalz, das dann bergmännisch abgebaut wurde. Die unreinen, schlechtschmeckenden, zerfließlichen Salze, die man abräumen mußte, um zu dem gesuchten Steinsalzlagern zu kommen, mit denen man zunächst gar nichts anzufangen wußte, die also nur unbequeme Bestandteile des Fördergutes bildeten, erhielten den wenig schmeichelhaften Sammelnamen „Abraum-Salze“. Die großen Mengen, in denen diese Salze anfielen, und das ziemlich mächtige Vorkommen derselben legten aber doch den Gedanken einer eingehenden analytischen Prüfung derselben mit dem Ziele der direkten Verwertung oder der Verarbeitung auf irgendein gängiges Handelsprodukt, für welches entsprechende Nachfrage bereits vorlag oder zu schaffen war, nahe.

Fußend auf den Lehren Justus von Liebigs über die Notwendigkeit des Ersatzes der durch die Ernte entzogenen Mineralstoffe, namentlich Kali, Phosphorsäure und Stickstoff für die Aufrechterhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens, dachte man zunächst an eine direkte Verwendung der Abraumsalze, namentlich des Carnallits als Düngemittel. Dies erwies sich jedoch, wie sich bald zeigte, wegen des Chlormagnesiumgehaltes desselben, der pflanzenschädigend wirkte, als unmöglich. Erst als im Jahre 1865 das herzoglich anhaltische Salzwerk ein Kainitlager größerer Mächtigkeit angefahren hatte, stellte sich heraus, daß dieses Rohsalz, das das Magnesium als Sulfat enthielt, ohne weiteres zur Düngung verwandt werden konnte. Inzwischen hatten aber auch die Chemiker das Problem aufgegriffen, und verschiedene Fabriken nahmen die Herstellung von Chlorkalium, für das damals in der Industrie bereits ein Markt vorhanden war, auf. Auch die Herstellung von schwefelsaurem Kali zuerst aus Kainit, später durch Umsetzung von Chlorkalium mit schwefelsaurer Magnesia, kam bald in Gang. Diese gereinigten Salze, welche nur sehr geringe Mengen Chlormagnesium enthielten, erwiesen sich zur Düngung ganz hervorragend geeignet und führten sich neben den Rohsalzen auch in der Landwirtschaft langsam ein. Aber immer noch bezog die Industrie den größten Teil sämtlicher Produkte der Staßfurter Kaliindustrie sowohl der Rohsalze als auch der Fabrikprodukte. Die Landwirtschaft stand an zweiter Stelle. Erst im Jahre 1887 trat die Wendung ein. Die Landwirtschaft nahm den größeren Teil der Erzeugnisse für sich in Anspruch, und wenn auch in der Industrie der Verwertung der Kali-

und Magnesia-Salze immer wieder neue Wege gewiesen wurden, so blieb doch die Landwirtschaft von diesem Jahre an der Hauptabnehmer der Erzeugnisse der Kaliindustrie derartig, daß im Durchschnitt der letzten Jahre nicht einmal mehr 10% der gesamten inzwischen ganz gewaltig gestiegenen Erzeugung von der Industrie aufgenommen, der Rest von der Landwirtschaft abgefordert wurde.

Die zunehmende Verwendung der Kalisalze als Düngemittel in der Landwirtschaft ist einmal darauf zurückzuführen, daß man sich seit Liebigs Zeiten über die Grundlagen der Pflanzennährung immer mehr klar wurde, daß man allmählich von der einseitigen Düngung mit Kalk und später mit Phosphorsäure abkam und in klarer Erkenntnis des Gesetzes vom Minimum mehr und mehr dazu überging, jeder Pflanze diejenigen Nährstoffe und in denjenigen Mengen zur Verfügung zu stellen, deren sie unter Berücksichtigung der Boden- und klimatischen Verhältnisse sowie der Ertragsmöglichkeit der Sorte zur Hervorbringung einer Höchsternte bedarf. In zweiter Linie machte die zunehmende Ausdehnung des Welthandels, die Beeinflussung der Wirtschaft der einzelnen Staaten durch die Weltwirtschaftslage, es auch für die Landwirtschaft nötig, daranzugehen, durch Steigerung der Ernteerträge unter gleichzeitiger Herabsetzung der Gestehungskosten die Verkaufspreise der Nahrungsmittel für den Inlandbedarf der Bevölkerung dem Weltmarktpreise anzupassen. Denn hohe Zollschranken für Nahrungsmittel, die ganz besonders die Lebenshaltung der Industriearbeiter und damit auch die Gestehungskosten der zum großen Teil auf Ausfuhr angewiesenen Industrie selbst ungünstig beeinflussen mußten, ließen sich vor dem Weltkriege nur mit allergrößten Schwierigkeiten aufrichten oder aufrechterhalten. Alles drängte dem freien Handel, der Internationalisierung der Wirtschaft zu mit dem an und für sich sicher gesunden und erstrebenswerten Ziele, jede Welthandelsware, wozu ja auch die Nahrungsmittel gerechnet werden müssen, an der Stelle zu erzeugen, wo die Grundbedingungen für die Herstellung am günstigsten und sichersten, die Verhältnisse für den Abtransport am einfachsten lagen.

In bezug auf die landwirtschaftliche Erzeugung sowohl an Nahrungs- und Genußmitteln als auch Industriepflanzen, wie Tabak, Faserpflanzen usw., trat allmählich eine weitgehende Teilung ein, dahingehend, daß genußmittel-, industriepflanzen- und auch fettliefernde Gewächse sowie Reis in dem hierzu ganz besonders gut geeigneten weiteren Tropengürtel angebaut wurden, während die Getreidepflanzen und Hackfrüchte ihren Platz in der Landwirtschaft der gemäßigten Zone einnahmen. Aber trotz dieser Teilung im Anbau, die selbstverständlich später einen Austausch der Ernteprodukte vorsah und auch nach sich zog, und die eine besonders rationelle Ausnutzung des Bodens und besonders der klimatischen Bedingungen gestattete, bildeten sich doch bald namentlich im dichtbevölkerten und stark industrialisierten Europa Bedarfsgebiete, und in den dünnbevölkerten, die Landwirtschaft im großen Umfange treibenden Staaten der Neuen Welt Überschüsse gebiete heraus. Das Bedürfnis des Ausgleiches machte sich nicht nur in Bezug auf einzelne Erzeugnisse der tropischen Zone, deren Stammpflanzen in der gemäßigten nicht angebaut werden konnten, sondern auch in Bezug auf die Gewächse der gemäßigten Zone selbst recht fühlbar, und dieser Ausgleich ist, sofern nicht besonders staatliche Maßnahmen wie Aus- oder Einfuhrverbote oder Erschwerungen durch Zölle, Einfuhrkontingentierungen usw. vorgenommen wurden, in allerster Linie eine Preisfrage. Die Alte Welt hatte auf verhältnismäßig kleiner Fläche eine hochentwickelte Landwirtschaft geschaffen, die es gelernt hatte, unter Anwendung aller modernen Hilfsmittel dem Boden hohe Ernten abzuringen, mit anderen Worten, sie hatte die intensive Wirtschaftswweise eingeführt und außerdem noch den Vorzug der Erzeugung an Ort und Stelle und dadurch Ersparung der Frachtkosten für sich. Die Neue Welt dagegen verfügte über große, billig zu Buche stehende Flächen, die plantagenmäßig, allerdings zuerst unter Verzicht auf Höchsternten bewirtschaftet wurden, führte also mehr den extensiven Betrieb, der an und für sich billiger kam, weniger Betriebskosten verursachte, dafür aber auch niedrigere Erntemengen von der Flächeneinheit einbrachte. Zu den Gestehungskosten kamen für die Erzeugnisse der Neuen Welt dann noch Land- und Seefrachten, die manche Betriebsparnis der extensiveren Wirtschaft wieder ausgleichen. Alle diese in gewissem Umfange beeinflußbaren Faktoren wirkten dahin, daß die Preisunterschiede nicht so erheblich waren, um die Einfuhr aus den Überschüssegebieten in die Bedarfsgebiete unmöglich zu machen, ja zu gewissen Zeiten war sogar das Ausland z. B. für Deutschland ein gefährlicher Konkurrent der Inlandsgetreideerzeugung. Gewisse vom deutschen Staate namentlich in klarer Erkenntnis der Bedeutung der Landwirtschaft für die Allgemeinheit des Landes getroffenen Vorehrungen ließen zwar dem Spiel der Kräfte nicht ganz freien Lauf, spornten aber doch beide Teile zu eifrigem Wettbewerb an. Die europäische Landwirtschaft, speziell die Deutschlands, war gezwungen, hohe Ernten zu nicht zu teuren Preisen dem Boden abzuringen, um die Preisspannung zwischen den Inlands- und Auslandsprodukten nicht zu hoch werden zu lassen. Gleichzeitig entspann sich zwischen den Überschüßländern der Neuen Welt der Konkurrenz Kampf um das Absatzgebiet, und jeder Konkurrenzkampf ist in erster Linie ein Preiskampf. Eine Beeinflussung der Preise war möglich ent-