

liche Richtung, die in Deutschland übermächtig geworden ist und zum Teil bis auf den heutigen Tag dem technologischen Unterricht hochmütig ablehnend gegenüber steht. Man braucht nicht so weit zu gehen wie Witt und „die Wissenschaft an sich tot und unfruchtbar“ zu nennen, und doch wird man sich, besonders in heutiger Zeit, wo die Einstellung chemischer Arbeit auf praktische Ziele der Nation ein gewaltiges Rüstzeug geliefert hat, über die Entscheidung freuen, mit der er auf die Notwendigkeit hinweist, daß die Studierenden der Chemie technologisch denken lernen, und den fanatischen Theoretiker, der das nicht einsehen will, zu den vorsintflutlichen Ungeheuern verweist. Denn das ist der Sinn seiner paläontologischen Anspielung.

Witts schriftstellerische Tätigkeit war eine sehr ausgedehnte, weil zu seinen vielfachen Veranlagungen auch die des echten Schriftstellers gehörte. Er war nicht glücklich, wenn er nicht schreiben und redigieren konnte. So entstanden seine fachwissenschaftlichen Werke: „Chemische Technologie der Gespinnstfasern“; „Die chemische Industrie des Deutschen Reiches im Beginne des zwanzigsten Jahrhunderts“; die Zeitschrift: „Die chemische Industrie“; ferner sein „Prometheus“, eine populäre Zeitschrift, mit dem er dem Bedürfnis weiter, hauptsächlich nichtchemischer Kreise nach naturwissenschaftlicher Belehrung entgegen kam; und schließlich die Zusammenfassung der von ihm selber im Prometheus geschriebenen Aufsätze, die er „Nartheikon, nachdenkliche Betrachtungen eines Naturforschers“ nannte. Eine gute populär-naturwissenschaftliche Literatur ist etwas durchaus Notwendiges, und trotzdem gibt es sie in Deutschland in größerem Maße erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit. Früher hielten Naturwissenschaftler von Ruf es meist für unter ihrer Würde, anders als streng sachlich und für den engen Kreis der Eingeweihten zu schreiben. Witt hat das Verdienst, unter den ersten gewesen zu sein, die mit diesem Vorurteil brachen.

Das letzte Schriftstellerische, das Witt uns hinterlassen hat, sind seine Kriegsaufsätze<sup>18)</sup>. Sie gehören zu

<sup>18)</sup> Chem.-Ztg. 38, 1117, 1130 [1914]; 39, 117 [1915].

seinem Besten und kennzeichnen zugleich seine Persönlichkeit. Witt war ein vielgewandter Weltmann, und da er mehrere Sprachen akzentfrei sprach und im Auslande geboren und erzogen war, so hätte man ihn auch für einen Weltbürger halten können. Und doch, wie urdeutsch ist dieser Mann. Wie freut er sich, „frei heraus sagen zu dürfen, was man in Friedenszeiten aus internationaler Höflichkeit verschweigt“. In dem, was er über die Ursachen von Englands industriellem Niedergang schreibt, über „seine Freiheit, die in Wirklichkeit seine Zerfahrenheit ist“, äußert sich die gewichtige Stimme eines der Sachkundigsten in der Vorgeschichte des traurigen deutsch-britischen Zwiespaltes. Mit vernichtender Kritik hält Witt den Engländern einen Spiegel vor und kennzeichnet die Gründe ihrer Feindschaft gegen Deutschland, und doch wahr er dabei die Vornehmheit der Form in wohlthuendem Gegensatz zu der pathologischen Entgleisung von Sir William Ramsay<sup>19)</sup>.

In dieser Aufsatzreihe<sup>20)</sup> berührt Witt auch das, „woher er ein Leben lang nachgedacht habe, welches Erziehungssystem das bessere ist“, das deutsche, bestehend in der „Produktion einer möglichst großen Zahl von braven ordentlichen Durchschnittsmenschen mit einem möglichst geringen Prozentsatz an völlig verfehlten“, oder das bequemere britische, welches auf die mühsame Erziehung der Gleichmäßigkeit verzichtet, dafür aber einzelnen großen Talenten mehr Spielraum gewährt. Was Witt hier kurze Zeit vor seinem Tode geschrieben hat, klingt wie ein Vermächtnis und zeigt die Schwere unseres Verlustes. Denn seine Vaterlandsliebe erschöpfte sich nicht, wie es so vielfach der Fall ist, darin, daß er das Verhältnis Deutschlands zum Auslande mit „Gott strafe England“ oder einem anderen Kriegsschlagwort erledigte. Witt hatte vielmehr eine tiefgehende Kenntnis vom Wesen unserer Feinde; er war in der Lage, ihre Schwächen und Stärken mit den unsrigen zu vergleichen und auf dieser Grundlage darüber zu urteilen, was uns not tut. Er hätte zu denjenigen gehört, die in erster Linie berufen sind, die schwierigen Fragen im neuen Deutschland lösen zu helfen. [A. 42.]

<sup>19)</sup> Englische Verunglimpfung der deutschen chemischen Industrie, Chem.-Ztg. 39, 173 [1915].

<sup>20)</sup> Chem.-Ztg. 39, 181 [1915].

## Deutschlands Versorgung mit Pflanzennährstoffen.

Von B. RASSOW, Leipzig <sup>1)</sup>.

Deutschland hat im Laufe des 19. Jahrhunderts einen gewaltigen industriellen Aufschwung genommen. Zugleich hat sich seine Bevölkerung stark vermehrt; sie betrug vor 50 Jahren (1867) rund 40 Mill. Menschen, während gegenwärtig 67 Mill. gezählt werden.

Während dieser Zeit haben sich auch die Erwerbsverhältnisse der Bevölkerung sehr erheblich verschoben. Während die Deutschen um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts noch überwiegend in der Landwirtschaft tätig waren, so beschäftigt jetzt die Landwirtschaft nur noch etwa ein Drittel der Bevölkerung, zwei Drittel finden ihren Lebensunterhalt in Handel und Industrie, sowie im Dienste des Staates und der Gemeinden.

Der Zuwachs von 27 Mill. ist hauptsächlich der gewerblichen Bevölkerung Deutschlands zugute gekommen; nur etwa 4 Mill. davon entfallen auf die Landwirtschaft.

Die zunehmende Bevölkerungsdichte konnte natürlich nicht ohne Einfluß auf die Versorgung der Einwohner mit Nährstoffen bleiben. Um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts war Deutschland noch wesentlich ein Agrarstaat, der einen großen Überschuß an Getreide und anderen landwirtschaftlichen Erzeugnissen baute und diesen Überschuß

an das industriereichere Ausland, insbesondere England, abgab. Das änderte sich in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts sehr schnell. Die Bevölkerung wuchs, die zunehmende Dichte der Eisenbahnlinien sorgte für bessere Verteilung des Erntesegens im Inlande, und die überseeischen Gebiete, die Getreide und Fleisch billiger zu produzieren vermochten, lieferten mit Hilfe der sich ständig vermehrenden Seeschifffahrt immer steigende Mengen von landwirtschaftlichen Produkten nach Europa.

So wurde Deutschland aus einem Getreide exportierenden in importierendes Land.

Wenn aber die deutsche Landwirtschaft sich überhaupt noch gegenüber dem Import aus Ländern mit geringeren Produktionskosten behaupten konnte, so verdankt sie das in der Hauptsache zwei Umständen. Das sind:

1. die Durchdringung der Landwirtschaft mit dem Geiste und der Arbeitsweise der modernen Naturforschung und

2. die von Bismarck im Jahre 1879 eingeleitete Zollpolitik. Nur die Schutzzölle haben es unserer Landwirtschaft ermöglicht, dem Wettbewerb des Auslandes mit seinen vielfach ungleich günstigeren Produktionsbedingungen standzuhalten.

Die Einführung von Schutzzöllen ist bekanntlich ein zweischneidiges Schwert. Die Zölle können dazu führen, daß die dadurch geschützten Gewerbe sich auf die faule Haut legen, mühelos die erhöhten Verkaufspreise einheimen und sich so auf Kosten der Verbraucher bereichern. Wenn die Zölle aber von einer weitblickenden Regierung so bemessen werden, daß sie nur eben die allzu großen Verschiedenheiten der Erzeugungskosten zwischen der Heimat

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten am „Vaterländischen Abend in der Aula der Universität Leipzig“ am 16. Jan. 1915; zuerst abgedruckt im 2. Kriegsheft der Monatshefte für naturwissenschaftl. Unterricht, herausgegeben von Prof. Dr. B. Schmid. Leipzig, B. G. Teubner.

und dem Auslande ausgleichen, dann bieten sie einen mächtigen Anreiz dafür, die Arbeitsmethoden des betreffenden Gewerbes so zu verbessern, daß es zu einem wirklich ertragreichen gestaltet wird.

Der Übergang der deutschen Landwirtschaft von einem nur auf praktische Erfahrung begründeten Gewerbe zu einer vom Geiste der Wissenschaft getragenen Technik hat aber seinen Anfang nicht etwa erst vom Jahre 1879 genommen, sondern läßt sich in seinen Anfängen bis in den Beginn des 19. Jahrhunderts zurückverfolgen. Albrecht Thaer sehen wir als den Begründer der rationellen Landwirtschaft auf naturwissenschaftlicher Grundlage an, und zahlreiche andere Vertreter des Standes der Landwirte sind ihm auf dieser Bahn gefolgt.

Aber einen nicht minder wichtigen Anstoß bekam die Landwirtschaft im 19. Jahrhundert durch einen Mann, der ihren Kreisen bis dahin vollständig fern gestanden hatte, durch den Chemiker Justus Liebig. Liebig gab im Jahre 1840 sein Werk: „Die Chemie in Anwendung auf Agrikultur und Physiologie“, heraus, in dem er völlig neue Anschauungen über die Ernährung der Pflanzen und Tiere entwickelte.

Liebig war durch die chemische Untersuchung der Pflanzen und Pflanzenaschen zu der Überzeugung gekommen, daß die Pflanzen sich von den zu ihrer Ernährung notwendigen Stoffen das Wasser und alle Mineralstoffe aus dem Boden, den Kohlenstoff aber nur aus der Luft, in der er als Kohlensäure enthalten ist, verschaffen; die organischen, d. h. kohlenstoffhaltigen Substanzen des Bodens („Humus“) haben also für die Ernährung der Pflanzen direkt keine Bedeutung. Dagegen hob Liebig mit aller Schärfe hervor, wie notwendig es sei, daß die mineralischen Pflanzennährstoffe in ausreichender Menge im Boden vorhanden wären, insbesondere phosphorsaure Salze und Kalisalze, wenn anders die Pflanzen wirklich gedeihen, und der Ackerbau einen angemessenen Gewinn abwerfen soll.

Zwar hat auch schon die ältere Landwirtschaft unbeachtet in diesem Sinne gehandelt, indem sie den Acker mit Stallmist, Guano u. dgl. düngte und so die Stickstoff-, Phosphorsäure- und Kaliverbindungen, die die Tiere nicht zurückbehalten, sondern in Form ihrer Exkremente wieder ausscheiden, dem Acker zurückgab. Aber man hat dabei viel größeres Gewicht auf die organischen, humusbildenden Bestandteile als auf die anorganischen Nährstoffe gelegt, hatte man damals doch erst seit wenigen Jahrzehnten gelernt, diese Verbindungen mit Hilfe der chemischen Analyse exakt zu bestimmen.

Liebig wies nach, daß die reine Stallmistwirtschaft zwar durchführbar ist in den primitiven Zeiten und dünnbevölkerten Ländern, in denen die Landwirtschaft den Ertrag der Felder im wesentlichen auf eigenem Grund und Boden verbraucht, so daß die anorganischen Nährstoffe, die nur zum geringsten Teil in den Menschen- und Tierkörpern festgehalten werden, dem Ackerboden größtenteils zurückgegeben werden. Das, was fehlt, wird durch Verwitterung von Bodenbestandteilen und aus anderen Quellen zubeschafft. Wenn ein Land aber aus dem Urzustand mit dünner ländlicher Bevölkerung zu höherer Kultur und der dadurch verursachten Ansammlung vieler Menschen in großen Städten übergeht, dann werden die Erträge des Ackerbodens, insbesondere die Körnerfrüchte, in die Städte geschafft und dort verbraucht. Die anorganischen Pflanzennährstoffe kehren aber nur zum geringsten Teile zum Ursprungsland wieder zurück. Die meisten Fäkalien werden ins Meer geschwemmt oder gehen in anderer Weise verloren, und die Folge davon ist, daß der Ackerboden verarmt und schließlich ganz unfruchtbar wird. Liebig zeigte das in schlagender Weise an dem traurigen Schicksal Siziliens und Nordafrikas. Diese Länder waren einst die Kornkammern Roms und lieferten die riesigen Mengen Brotgetreide, die jene Hauptstadt der Welt für ihre Einwohner gebrauchte, und ebenso die anderen großen italienischen Städte. Durch die „cloaca maxima“ ist die Fruchtbarkeit jener Länder in das Meer hinausgeschwemmt worden, und gewaltige Flächen sind verödet.

Will man also, so war Liebig's Schluß, intensive Landwirtschaft in dichtbevölkerten Ländern mit hoher Kul-

tur betreiben, so muß man von den anorganischen Pflanzennährstoffen besonders die Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumverbindungen dem Ackerboden so reichlich zuführen, wie sie ihm in Form der landwirtschaftlichen Erzeugnisse jahraus jahrein entzogen werden.

Es hat geraume Zeit gedauert, bis diese großen Gedanken Liebig's sich in den Kreisen der praktischen Landwirte durchgesetzt haben. Fehlte doch fast ihnen allen die naturwissenschaftliche Ausbildung, die notwendig ist, um sein Werk zu verstehen. Und sogar die landwirtschaftlichen Schulen haben sich in Deutschland in den 40er und 50er Jahren sehr ablehnend gegenüber den Lehren des Professors in Gießen verhalten. Es ist zuzugeben, daß Liebig's Ausführungen in der Form, in der sie zuerst in die Öffentlichkeit traten, mancherlei Schlacken anhängen. Vor allem überschätzte Liebig die in der atmosphärischen Luft enthaltenen Mengen von Stickstoffverbindungen und verkannte daher die Notwendigkeit der intensiven Düngung mit Ammoniumsulfat und Salpeter. Die Klarstellung dieser Tatsache und die Weiterbildung der neuen Lehre erfolgte erst im Laufe des jahrzehntelangen Kampfes, der sich an ihre erste Veröffentlichung angeschlossen. Wenn nun auch die Wissenschaft und Praxis so manche Verbesserung an Liebig's ursprünglicher Lehre vorgenommen haben, so ist doch der Grund seiner Theorie unerschütterter geblieben, und die heutige Blüte unserer Landwirtschaft ist mit in erster Linie auf Liebig's Wirken zurückzuführen. Das Zusammenwirken von Wissenschaft und Praxis in der deutschen Landwirtschaft hat dann in den vier Jahrzehnten, die seit Liebig's Tode verlossen sind, die Gewißheit gebracht, daß nicht nur der Ersatz der dem Boden entzogenen Mineralstoffe nötig ist, um seiner Verarmung vorzubeugen, sondern daß man den Ernteertrag in ungeahnter Weise zu steigern vermag, wenn man durch reichliche Düngung, insbesondere mit Stickstoffverbindungen, den Umsatz der Pflanzennährstoffe hebt. Die Stickstoffverbindungen bilden dabei gewissermaßen den Regulator; der Landwirt rechnet heute nicht mehr: wieviel Mineralstoffe muß ich dem Boden zufügen, um die entfremdeten Nährstoffe zu ersetzen? sondern: mit wieviel Mineralstoffen kann ich düngen, ohne unrentabel zu arbeiten? Die gewaltige Steigerung der Produktion infolge intensiver Wirtschaft und ausgiebiger Anwendung der sog. künstlichen Düngemittel zeigt Tafel 1.

Tafel 12).

Deutschlands durchschnittlicher Ernteertrag pro Hektar in t:

	Anfang des 19. Jahrh. hunderts	im Durchschnitt der Jahre						1911	1912	1913
		1879 bis 1888	1884 bis 1888	1889 bis 1893	1894 bis 1898	1899 bis 1903	1904 bis 1908			
Weizen . .	1,028	1,26	1,36	1,39	1,54	1,87	1,98	2,08	2,26	2,35
Roggen . .	0,862	0,93	1,00	1,05	1,19	1,50	1,63	1,78	1,86	1,92
Gerste . .	0,800	1,29	1,30	1,31	1,43	1,85	1,89	1,99	2,19	2,22
Hafer . .	0,564	1,09	1,18	1,15	1,31	1,74	1,82	1,78	1,94	2,19
Kartoffeln	—	8,00	—	—	—	—	—	10,35	15,30	15,86

Wie steht es nun mit den Quellen für die künstlichen Dünger? Woher bekommen wir geeignete Verbindungen des Stickstoffes, der Phosphorsäure und des Kaliums?

Stickstoff steht uns in schier unerschöpflichen Mengen in der Atmosphäre als freier Stickstoff zur Verfügung. Indessen vermögen die meisten Pflanzen mit diesem freien, atmosphärischen Stickstoff nichts anzufangen. Nur einige zu den Schmetterlingsblütlern gehörige Pflanzen<sup>2)</sup> gewähren in ihren Wurzelknöllchen bestimmten Bakterien Unterschlupf, die imstande sind, aus atmosphärischem Stickstoff Stickstoffverbindungen zu bereiten, so daß diese Pflanzen als „Stickstoffsammler“ in der Landwirtschaft Verwendung finden. Die Versuche, diese Bakterien in Reinkultur dem Boden einzuverleiben und so die stickstoffassimilierende Kraft der Leguminosen zu stärken, haben nach jahrelanger Arbeit zu günstigem Erfolg geführt. Das „Nitragin“ er-

<sup>2)</sup> Diese Tafeln sind auf Grund der von K. Kubierschky in seinem Vortrage: „Die künstlichen Düngemittel und ihre Bedeutung für die Weltwirtschaft“ (Angew. Chem. 26, 721 [1913]) fortgeführt.

<sup>3)</sup> Klee, Lupinen, Serradella; aber auch einige anderen Klassen angehörende Pflanzen, wie Erle und Ölstrauch.

möglichst, in bakterienarmen Böden (besonders Neuland) schon im ersten Jahre reichliche Ernten von Kleearten und Hülsenfrüchten zu erzielen.

Im Laufe der Jahrzehnte haben sich ferner drei Quellen für die Versorgung unserer Landwirtschaft mit Stickstoffverbindungen erschlossen: der Chilesalpeter aus Südamerika und die Salpeterarten überhaupt, sodann die Verbindungen des Ammoniaks und schließlich der Kalkstickstoff.

Chilesalpeter ist in den 20er Jahren des 19. Jahrhunderts in den regenlosen Wüsten am Westabhange der Cordilleros de los Andes entdeckt und seit jener Zeit in immer steigendem Maße nach Europa und anderen Ländern mit intensivem Ackerbau importiert worden. Die Tafel 2 zeigt das Ansteigen des Exportes dieses Stoffes aus Chile. Weit aus die größte Menge des Chilesalpeters wird in normalen Jahren als schnellwirkender Stickstoffdünger, besonders als sog. Kopfdünger den eben aufsprössenden Pflanzen zugeführt. Deutschland verbrauchte davon im Jahre 1911 527 000 t im Werte von 126 Mill. Mark.

Tafel 2.  
Entwicklung der Salpeterausfuhr Chiles.

In den Jahren	Menge in t Gesamtausfuhr	Durchschnittl. Jahresausfuhr
1830 . . . . .	813	—
1840—1844 . . . . .	74 404	14 880
1845—1849 . . . . .	96 323	19 265
1850—1854 . . . . .	153 359	30 672
1855—1859 . . . . .	263 544	52 709
1860—1864 . . . . .	332 266	66 453
1865—1869 . . . . .	495 121	99 024
1870—1874 . . . . .	1 113 158	222 632
1875—1879 . . . . .	1 387 000	277 400
1880—1884 . . . . .	2 257 500	451 500
1885—1889 . . . . .	3 372 500	674 450
1890—1894 . . . . .	4 891 500	978 300
1895—1899 . . . . .	6 304 000	1 260 800
1900—1904 . . . . .	7 102 000	1 420 400
1905—1909 . . . . .	9 256 000	1 851 200
1910 . . . . .	2 343 007	—
1911 . . . . .	2 420 470	—
1912 . . . . .	2 489 680	—
1913 . . . . .	2 706 930	—

Aber jene Salpeterlager in Südamerika sind zweifellos nicht unerschöpflich. Man hat auf Grund von geologischen und chemischen Untersuchungen eingehende Berechnungen angestellt. Während die einen den Salpeterlagern nur noch eine Lebensdauer von etwa 20 Jahren zuerkennen wollen, geben andere ihm noch 40, ja 100 Jahre. Darüber hinaus wagt kein Forscher die Ergiebigkeit dieser Lager zu prophezeien. Da ist die chemische Wissenschaft zu Hilfe gekommen und hat nachgewiesen, daß man mit Hilfe der elektrischen Kraft imstande ist, den Stickstoff und Sauerstoff der atmosphärischen Luft zusammenzuzwingen zu Stickstoffoxyden, die dann leicht in Salpetersäure und weiterhin in Natronsalpeter (Chilesalpeter), Kalisalpeter (indischer Salpeter) oder Kalksalpeter (Norgesalpeter) übergeführt werden können. Die mächtigen Werke, die im Laufe der letzten zehn Jahre überall dort errichtet wurden, wo billige Wasserkraft zur Verfügung stehen, also in den österreichischen und Schweizer Alpen, vor allen Dingen in Norwegen und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, liefern jetzt schon eine beträchtliche Produktion an Salpeter (vgl. Tafel 3). Aber gegenüber den gewaltigen Massen dieses Düngemittels, die die Landwirtschaft gebraucht, verschwindet dieses Quantum vorläufig noch, und es muß der Arbeit der nächsten Jahrzehnte vorbehalten bleiben, durch Vergrößerung der Werke und Verbesserung der Methoden einer Gefahr des Mangels an Salpeter vorzubeugen.

Tafel 3.  
Produktion des Norgesalpeters.

t	t
1903 . . . . . 25	1908 . . . . . 15 000
1904 . . . . . 550	1909 . . . . . 25 000
1905 . . . . . 1 600	1910 . . . . . 25 000
1906 . . . . . 1 600	1911 . . . . . 25 000
1907 . . . . . 15 000	1913 . . . . . 30 000

Eine ganz andersartige Verbindung ist das Ammoniak. In ihm ist der Stickstoff mit Wasserstoff verbunden. Ammoniak vermögen die Pflanzen nicht direkt auszunutzen. Aber bestimmte Arten von Bakterien, die überall im Kulturboden enthalten sind, wandeln Ammoniak in Salpeter um, und auf diese Weise dient dann das Ammoniak gleichfalls als vorzüglicher Stickstoffdünger, nur nicht mit der gleich schnellen Wirkung wie die Salpeterarten. Für die Gewinnung von Ammoniak benutzt man der Hauptsache nach die Stickstoff enthaltenden Substanzen, welche in den Steinkohlen enthalten sind. Bei der Umwandlung der Steinkohle in Koks und Gas wird als Nebenprodukt eine wässrige Flüssigkeit erhalten, die den Namen Ammoniakwasser in der Praxis führt und leicht zu konz. Ammoniak oder zu Ammoniaksalz, insbesondere schwefelsaurem Ammoniak, verarbeitet werden kann. Die Tafeln 4a und 4b zeigen die Mengen von Ammoniak, die auf der ganzen Erde und in Deutschland auf diesem Wege in den letzten Jahren gewonnen worden sind. Der deutsche Verbrauch belief sich im Jahre 1911 auf 320 000 t im Werte von 96 Mill. Mark.

Tafel 4a.  
Weltproduktion an Ammoniumsulfat.

t	t
1900 . . . . . 510 000	1907 . . . . . 807 000
1901 . . . . . 523 000	1908 . . . . . 878 000
1902 . . . . . 545 000	1909 . . . . . 951 000
1903 . . . . . 576 000	1910 . . . . . 1 057 000
1904 . . . . . 602 000	1911 . . . . . 1 181 000
1905 . . . . . 637 000	1912 . . . . . 1 331 000
1906 . . . . . 707 000	1913 . . . . . 1 366 000

Tafel 4b.  
Ammoniumsulfatproduktion Deutschlands.

t	t
1871 . . . . . 5 000	1910 . . . . . 373 000
1888 . . . . . 6 000	1911 . . . . . 418 000
1890 . . . . . 6 700	1912 . . . . . 492 000
1900 . . . . . 125 000	

Die Menge der Ammoniakverbindungen, die so hergestellt werden, wird zweifellos noch sehr erheblich vermehrt werden, da unsere Technik immer mehr dahin drängt, die Kohlen nicht direkt zu verbrennen, sondern erst durch die Verkokung zu veredeln. Indessen sind auch diese Mengen begrenzt. Da haben wiederum die chemische Wissenschaft und Industrie eingegriffen. Es ist in den letzten Jahren gelungen, den Stickstoff der atmosphärischen Luft mit Wasserstoff, den die chemischen Fabriken aus Wasser in beliebiger Menge herstellen, zu verbinden. Die ursprünglich im wissenschaftlichen Laboratorium von F. H a b e r ausgeführten Versuche sind jetzt schon durch die Tätigkeit der Badischen Anilin- und Sodafabrik zu einem bewundernswerten Großbetrieb ausgebaut worden. So kommt das synthetische Ammoniak flüssig oder in Form des schwefelsauren Salzes in beträchtlichen Mengen neben dem der Destillation der Kohlen entstammenden in den Handel. Sollte ein Mangel an Salpeterstickstoff für die Landwirtschaft eintreten, so vermag unsere ständig steigende Erzeugung an Ammoniak hier einzuspringen.

Als dritte Quelle für die Stickstoffdünger habe ich oben den Kalkstickstoff genannt. Dieser Stoff wird aus Calciumcarbid erzeugt. Man leitet Luftstickstoff, der vom Sauerstoff vollständig befreit ist, über erhitztes Carbid. Das Produkt dieser Reaktion wird durch die Feuchtigkeit des Ackerbodens so umgewandelt, daß dabei neben anderen Stoffen Ammoniak entsteht, und dieses dient wiederum als wertvoller Stickstoffdünger. In Tafel 5 sind die Mengen an Kalkstickstoff, die auf der Erde erzeugt, und die in Deutschland in den letzten Jahren verbraucht worden sind, verzeichnet. Wenn wir auch bisher einen beträchtlichen Teil des für diese Fabrikation nötigen Carbids aus dem Auslande bezogen haben, so sind doch unsere inländischen Werke immer leistungsfähiger geworden und hoffen, auch im laufenden Jahre die gleiche Menge wie 1913/14 den deutschen Landwirten zur Verfügung stellen zu können.

Für die Düngung mit phosphorsauren Salzen haben wir hauptsächlich zwei Stoffe: das Superphosphat und das Thomasmehl.

Tafel 5.

## Weltproduktion an Kalkstickstoff.

t		t	
1906	500	1911	52 000
1907	2 200	1912	95 000
1908	8 300	1913	97 000 (geschätzt)
1909	16 000	1914	220 000 ( „ )
1910	30 000		

## Deutscher Verbrauch an Kalkstickstoff.

t	
1912/13	60 000
1913/14	80 000

Der Ackerboden enthält zwar in den meisten Fällen so viel phosphorsaures Calcium, daß der Bedarf vieler Ernten dadurch gedeckt ist. Aber dieses Salz ist in Wasser gänzlich unlöslich und auch in den schwachen Säuren, die der Ackerboden enthält, so wenig löslich, daß die Mengen, die bei intensivem Betrieb den Pflanzen zugute kommen, für eine richtige Ernährung zu gering sind. Man ist daher seit reichlich 50 Jahren dazu übergegangen, das Calciumphosphat dadurch in eine lösliche Form überzuführen, daß man es mit Schwefelsäure behandelt; dabei entstehen Calciumsulfat (Gips) und leichtlösliches „saures phosphorsaures Calcium“; das Gemenge der beiden Stoffe führt den wissenschaftlich nicht begründeten Namen Superphosphatgips oder Superphosphat kurzweg. Als Ausgangsmaterial werden hauptsächlich überseeische Calciumphosphate (Phosphorite und Apatite) benutzt. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika, in neuerer Zeit auch Algerien und Tunis und eine Anzahl Inseln im Stillen Ozean, sind die Hauptproduktionsländer dafür (vgl. Tafel 6a, b, c, d), und die Mengen Superphosphat, die daraus hergestellt werden, sind höchst beträchtlich (Tafel 7). Deutschland verbrauchte im Jahre 1911 fast 1,5 Mill. Tonnen Superphosphat im Werte von 87 Mill. Mark.

Tafel 6a.

## Weltproduktion an mineralischen Phosphaten.

1000 t		1000 t	
1903	2434	1908	5317
1904	2462	1909	5012
1905	3956	1910	5345
1906	4116	1911	6055
1907	4738	1912	6000 (geschätzt)

Tafel 6b.

## Phosphatproduktion der V. St. v. Nordamerika.

1000 t		1000 t	
1867—1887	4514	1900	1515
1888	456	1901	1508
1889	559	1902	1514
1890	518	1903	1607
1891	597	1904	1873
1892	693	1905	1978
1893	956	1906	2114
1894	1013	1907	2301
1895	1056	1908	2424
1896	946	1909	2367
1897	1056	1910	2697
1898	1330	1911	3174
1899	1540	1912	3100

Tafel 6c.

## Phosphatproduktion in Algerien und Tunis.

1000 t		1000 t	
1894	50 in Algerien	—	in Tunis
1895	105 „	—	„
1896	143 „	—	„
1897	228 „	—	„
1898	270 „	—	„
1899	287 „	65 „	„
1900	278 „	171 „	„
1901	278 „	178 „	„
1902	266 „	267 „	„
1903	301 „	361 „	„
1904	345 „	457 „	„
1905	348 „	530 „	„
1906	302 „	747 „	„
1907	343 „	957 „	„
1908	363 „	1270 „	„
1909	351 „	1225 „	„
1910	319 „	1286 „	„
1911	333 „	1447 „	„
1912	? „	1882 „	„

Tafel 6d.

## Gewinnung von Inselfosphaten.

1000 t		1000 t	
1901	42	1907	480
1902	69	1908	410
1903	125	1909	313
1904	148	1910	448
1905	206	1911	456
1906	231	1912	450

Tafel 7.

## Weltproduktion an Superphosphaten.

t		t	
1900	4 620 690	1906	6 463 440
1901	4 632 093	1907	8 003 880
1902	4 889 820	1908	9 158 300
1903	5 130 900	1909	8 710 200
1904	5 863 500	1910	9 604 260
1905	6 281 024		

Das Thomasmehl ist ein Nebenprodukt, das bei der Stahlerzeugung aus phosphorreichen Erzen erhalten wird. Dies ursprünglich in England von Sidney Gilchrist Thomas erfundene Verfahren ist besonders für Deutschland von Wichtigkeit geworden, weil wir große Lager von phosphorreichen Eisenerzen („Minette“) besitzen, die nach den früheren Methoden nicht auf brauchbares Eisen verarbeitet werden konnten. Die Schlacken, die bei der Verhüttung der Minette und anderer phosphorhaltiger Eisenerze abfallen, enthalten pyrophosphorsaures Calcium, eine Verbindung, die sich schon in schwachen Säuren leicht löst. Die Schlacken werden auf das allerfeinste gemahlen, und die Pflanzen vermögen dann die in ihnen enthaltene Phosphorsäure aufzunehmen. In welchen Massen jährlich Thomasmehl produziert wird, zeigt die Tafel 8. Deutschland und die seinem Westen angrenzenden Gebiete von Luxemburg, Frankreich und Belgien sind in Europa die Hauptgewinnungsstätten dieses wichtigen Düngemittels. Im Jahre 1911 verbrauchte unsere Landwirtschaft 1,605 Mill. Tonnen Thomasmehl im Werte von 72 Mill. Mark.

Tafel 8.

## Weltproduktion an Thomasschlacke.

1000 t		1000 t	
1900	1561	1907	2747
1901	1490	1908	2522
1902	1808	1909	2892
1903	2244	1910	3264
1904	2103	1911	3486
1905	2318	1912	4000
1906	2560		

Tafel 8a.

## Deutscher Verbrauch an Thomasmehl.

1000 t		1000 t	
1885	5	1905	1400
1890	400	1910	1800
1895	700	1912	2200
1900	900	1913	2500

Die Kalisalze haben ihre Heimat fast ausschließlich in Deutschland. Zwar enthält jeder fruchtbare Boden große Mengen von Doppelsilicaten, die zum wesentlichen Teil Kalisilicate sind. Aber diese Silicate (Feldspat, Glimmer u. a.) werden durch Wasser und andere Bestandteile des Bodens noch schwerer angegriffen als die Phosphorite, und die Erneuerung des Vorrates an löslichen Kalisalzen im Ackerboden findet daher noch langsamer statt. Es war daher von ganz außerordentlicher Wichtigkeit, daß im Jahre 1856 in Staßfurt bei der Abteufung eines Steinsalzschachtes große Lager von Kalisalzen entdeckt wurden. Zwar hat man in der ersten Zeit die Bedeutsamkeit dieser Salze nicht erkannt, sondern sie als lästige „Abraumsalze“ beiseite geworfen. Das änderte sich aber bald, und im Jahre 1861 wurde von Adolf Frank die erste Fabrik zur Verarbeitung der Rohsalze auf hochwertige Kalisalze begründet. Andere Fabriken und Schächte schlossen sich in der Folgezeit an; nicht nur bei Staßfurt, sondern an vielen anderen Stellen der Norddeutschen Tiefebene, im Werragebiet und im Elsaß wurde das Kalisalzager erschlossen, und es ist bekannt, daß die Gesetzgebung eingreifen mußte, um zu ver-

hüten, daß Raubbau mit diesen kostbaren Schätzen getrieben würde. Wie sehr sich die Förderung der Kalisalze seit dem Beginn der Industrie gesteigert hat, erhellt aus der Tafel 9.

Tafel 9.

Gesamtförderung an Kalisalzen 1861—1912.

In den Jahren	Menge in t	
	Gesamtförderung	Durchschnittliche Jahresförderung
1861—1865 . . . . .	284 969	56 993
1866—1870 . . . . .	990 591	198 118
1871—1875 . . . . .	2 253 984	450 797
1876—1880 . . . . .	3 489 463	697 892
1881—1885 . . . . .	5 206 887	1 041 377
1886—1890 . . . . .	5 767 925	1 153 585
1891—1895 . . . . .	7 448 998	1 489 799
1896—1900 . . . . .	11 461 886	2 292 377
1901—1905 . . . . .	19 292 125	3 658 425
1906—1910 . . . . .	32 025 812	6 405 162
1911 . . . . .	9 706 507	—
1912 . . . . .	11 070 014	—

Nirgends auf der Erde sind bisher Vorkommnisse an Kalisalzen erschlossen worden, die sich auch nur einigermaßen mit den deutschen vergleichen ließen. Die Hoffnungen der Amerikaner auf die Entdeckung von Kalisalzlagern in ihrem Lande haben sich noch immer als trügerisch erwiesen, und ob das neuerdings im Ebrothal nachgewiesene Vorkommen wirklich abbauwürdig und geeignet ist, dem deutschen erhebliche Konkurrenz zu machen, steht noch nicht fest. Die gewaltige Zunahme der in den deutschen Werken zutage geförderten Kalisalze zeigt die Tafel 9; Deutschland selbst verbrauchte hiervon im Jahre 1911 2,533 Mill. Tonnen im Werte von 66 Mill. Mark.

Wenden wir uns nun der Frage zu, wie steht es mit der Versorgung unserer Landwirtschaft mit den eben besprochenen Pflanzennährmitteln in jetziger Kriegszeit, so liegt die Sache bei den Kalisalzen bei weitem am günstigsten. Diese Salze stehen uns in jeder gewünschten Menge zur Verfügung; ihre Förderung ist nur dadurch beschränkt, daß eine große Zahl von Bergknappen unter den Waffen steht. Das schadet aber unserer Landwirtschaft nicht. Da der Export von deutschen Erzeugnissen nach Übersee auf deutschen Schiffen fast ganz und nach dem feindlichen Ausland ganz und gar aufgehört hat, hat die Versendung von Kalisalzen sich seit Kriegsbeginn annähernd auf die Hälfte vermindert; der Rest reicht vollauf hin, um den deutschen Bedarf und den des uns erreichbaren neutralen Auslandes zu decken. Ja, wir können sogar sagen, daß der Fortfall der Kalisalze sehr schädliche Wirkung auf den Ackerbau in den feindlichen Ländern haben wird.

Weniger gut ist es mit den phosphorsauren Salzen bestellt. Die Einfuhr von Inselphosphaten, von Algier- und Tunisphosphaten fällt ganz fort, die von amerikanischen Phosphaten ist nur über neutrales Land möglich und daher sehr verteuert. Es kommt noch hinzu, daß wir für die Bereitung der Schwefelsäure, deren man bei der Herstellung des Superphosphates bedarf, in großem Maßstabe spanische und portugiesische Schwefelkiese benutzt haben, deren Einfuhr jetzt gleichfalls sehr schwierig sein dürfte. Hier müssen wir uns also auf unsere einheimischen Hilfsquellen besinnen, um den drohenden Schaden nach Möglichkeit zu vermindern. Wir haben z. B. im Lahngebiet große Lager von Phosphoriten; nicht so reiche Vorkommnisse wie die in Algier, Tunis und Nordamerika, und nicht so leicht zu verarbeiten, aber doch ergiebig genug, um in Kriegszeiten wenigstens den dringendsten Bedarf zu decken. Und mit Schwefelerzen für die Fabrikation der Schwefelsäure steht es ähnlich. So werden wir einen wenn auch bescheidenen Teil unseres jährlichen Bedarfes an Superphosphat decken können.

Das Thomasmehl, das wir bisher gebrauchten, wurde fast ganz im Inlande hergestellt, ja, wir haben jährlich beträchtliche Mengen exportieren können. Daß wir die letzteren nun im Lande behalten, ist höchst wichtig, denn die Gesamterzeugung an Thomaseisen und damit an phosphorhaltiger Schlacke wird sehr gemindert werden. Die Minettegebiete liegen dem westlichen Kriegsschauplatze so nahe, daß manche Werke ihren Betrieb zeitweise still gelegt haben, andere ihn einschränken mußten. Natürlich dürfen wir hier mit den Fortschritten unserer Armeen auf dem Kriegs-

schauplatze Verbesserungen erhoffen, und die Produktion der luxemburgischen und belgischen Stahlwerke an Thomasschlacken steht unserer Landwirtschaft natürlich uneingeschränkt zur Verfügung. Der Ausfall an Thomasmehl wird also kein beträchtlicher werden.

Auf Chilesalpeter werden unsere Landwirte im Frühjahr 1915 ziemlich verzichten müssen; die Vorräte in Deutschland werden zum beträchtlichen Teil für die Herstellung von Salpetersäure und damit von Pulver und Sprengstoffen dienen. Vielleicht gelingt es, einen Teil des Ausfalles durch Norgesalpeter auszugleichen; ist doch dieser Stoff zur Salpetersäurebereitung ungeeignet und daher keine Kriegskonterbande im eigentlichen Sinne. Ammoniumsulfat produzierten wir in den letzten Jahren in stark steigendem Maße, und wenn die Steigerung weiter so zunähme, könnten wir in diesem Stoffe einen Teil des durch den Fortfall des Chilesalpeters entstehenden Bedarfes decken. Leider wird aber die Kokerei, die einen sehr beträchtlichen Teil des Ammoniumsulfates liefert, durch die Einschränkung der Eisenproduktion mit betroffen. Es sind aber schon erfolgreiche Bestrebungen im Gange, für Koks neue Verwendungsgebiete zu erschließen; unsere Eisenbahnen und viele industrielle Betriebe und Haushaltungen verfeuern Koks an Stelle von Steinkohlen und Braunkohlen. So können wir hoffen, daß kein wesentlicher Abfall in der unserer Landwirtschaft zur Verfügung stehenden Ammoniumsulfatmenge eintreten wird, besonders da die Badische Anilin- und Sodafabrik im laufenden Jahre ihre Erzeugung an künstlichem Ammoniak stark steigert. Daß die Menge des Kalkstickstoffes auch im Kriegsjahre nicht wesentlich hinter der des letzten Jahres zurückbleibt, habe ich bereits oben erwähnt; ebenso, daß durch weitergehende Anwendung von Nitragin der Stickstoff der Luft in größerem Maße als bisher ausgenutzt werden kann. Ein gewisser Ausfall von Phosphaten wird unsere Ernteerträge im nächsten Jahre nicht besonders schädigen, da der Boden damit in erheblichem Maße angereichert ist. Für genügenden und preiswerten Stickstoffdünger muß aber gesorgt werden. Die Industrie kann durch die Bereitstellung der nötigen Massen unserer deutschen Landwirtschaft den Dank dafür abstaten, daß sie durch intensive Arbeit so trefflich für die Wehrhaftmachung unseres Volkes sorgt<sup>4)</sup>.

Immerhin muß unsere Landwirtschaft mit einem erheblichen Ausfall an Salpeterstickstoff und Superphosphat rechnen; Thomasmehl, Ammoniumsulfat und Kalkstickstoff lassen sich bei den nötigen Anstrengungen in ausreichendem Maße beschaffen; Kalisalze stehen uns mehr zur Verfügung als je. Bedingung ist aber, daß unsere chemischen Fabriken jede nur irgend erreichbare Menge von Stickstoffdünger herbeischaffen und der Landwirtschaft zu mäßigen Preisen zur Verfügung stellen; ferner daß unsere Eisenbahnen den Transport der Düngemittel zu den Verbrauchsstellen glatt bewirken, und schließlich, daß wir die Feinde im Westen und Osten wie bisher erfolgreich zurückschlagen. Unsere Lage wird aber dadurch erheblich verbessert, daß es der Landwirtschaft unserer Gegner, besonders Rußlands, in vieler Beziehung viel schlechter geht als unserer. Wie große Mengen künstlicher Düngemittel z. B. Rußland braucht, zeigt die Tafel 10, und für ihren Import hat Rußland gegenwärtig nur den sehr kostspieligen Weg über die sibirische Bahn.

Tafel 10.

Rußlands Verbrauch an künstlichen Düngemitteln.

Jahr	Thomasmehl	Superphosphat	Kalisalz	Chilesalpeter	Gesamt
	dz	dz	dz	dz	dz
1901	447 000	232 400	153 800	162 000	995 200
1907	657 000	398 800	183 400	141 800	1 381 000
1908	668 100	348 500	283 000	137 300	1 436 900
1909	1 394 000	1 543 000	680 300	317 000	3 934 300
1912	1 608 000	1 800 000	767 000	471 000	4 646 000

<sup>4)</sup> Inzwischen ist durch die Gründung des Reichshandelsmonopoles für stickstoffhaltige Stoffe (vgl. Angew. Chem. 28, III, 133 [1915]) dafür Gewähr geschaffen, daß unserer Landwirtschaft die nötigen Mengen Stickstoffdünger zu entsprechenden Preisen zur Verfügung gestellt werden. Auf die gewaltigen Vorräte an Stickstoffdünger, die im Harn der Menschen und Tiere enthalten sind, und auf die Möglichkeit ihrer Ausnutzung machte neuerdings W. Hempel in dieser Zeitschrift (Angew. Chem. 28, I, 145 [1915]) aufmerksam; Versuche in dieser Richtung sind im Gange.



Bei dem Ernst der Lage ist es aber unbedingt nötig, daß wir uns in Deutschland während der Kriegszeit der größten Sparsamkeit im Verbrauch von Nahrungs- und Futtermitteln befleißigen, und daß wir mehr als je darauf bedacht sind, alle Abfälle, die sich irgend für Viefutter eignen, zu konservieren und verlustlos zu verwenden. Bedeutsame Maßnahmen in dieser Richtung sind bereits im Gange. Auch schützt unser ausgedehnter Kartoffelanbau vor der Gefahr, daß wir aus Mangel an Nahrungsmitteln den Krieg beenden müssen, ehe wir einen Frieden schließen können, wie er nötig ist, um den Deutschen die Stellung unter den Völkern der Erde zu sichern, die ihnen nach ihrer Kultur, ihrem Fleiß und ihrer Intelligenz zukommt.

Daß wir aber in diesem Sinne, uns trotz der großen Bevölkerungsdichte von den Erträgen unseres eigenen Ackers zu ernähren, verdanken wir der unermüdeten Arbeit unserer Landwirte, der durch Justus Liebig begründeten Anwendung der künstlichen Düngemittel und der von Bismarck durchgesetzten Schutzzollpolitik. Ohne diese soviel angefeindete Maßregel des größten Deutschen wären wir in die gleiche Abhängigkeit von der ausländischen Landwirtschaft geraten wie England, das nur ein Drittel seines Bedarfes an Nahrungs- und Futtermitteln im eigenen Lande erzeugt. Wenn wir mit Bestimmtheit hoffen dürfen, den Weltkrieg mit Ehren und Erfolg zu bestehen, so schulden wir Liebig, Bismarck und unseren zielbewußten fortschrittlichen Landwirten für die Sicherstellung der Ernährung unseres Volkes unauslöschlichen Dank.

## Die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiet der anorganischen Großindustrie im Jahre 1914.

VON H. VON KÉLER, LEVERKUSEN.

(Fortsetzung von S. 182.)

Eine neue Absorptionsanlage für Salzsäure baut die Deutsche Steinzeugwarenfabrik für Kanalisation und chemische Industrie Friedrichsfeld i. Baden<sup>45)</sup>. Die Vorrichtung besteht:

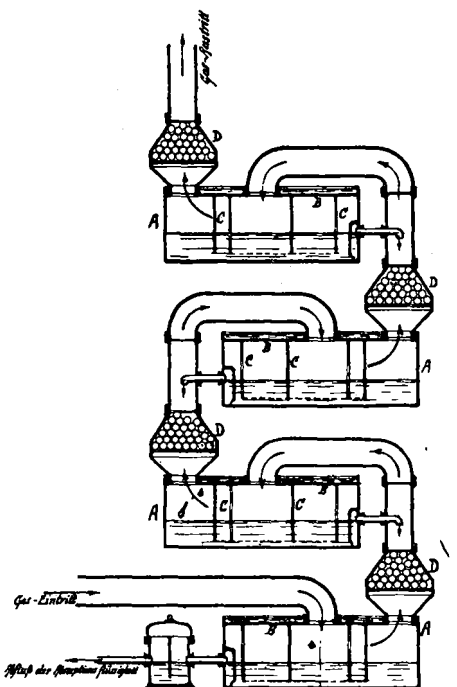


Fig. 18.

Einrichtung zur Aufnahme des Füllmaterials.

Die Kondensationsgefäße stehen über- und nicht nebeneinander, so daß das Gas gezwungen ist, beim Übergang von einem zum anderen Gefäß jedesmal die bauchartige Erweiterung, die mit Füllmaterial ausgefüllt ist, zu passieren. Diese Erweiterung wird von dem darüber liegenden Tourill berieselt. Hierbei tritt eine stufenweise und abwechselnde

<sup>45)</sup> D. R. P. 275 700 vom 3./7. 1913; Angew. Chem. **27**, II, 481 [1914].

Wirkung von reiner Oberflächenkondensation im Tourill mit berieseltem Turm ein. Das Gas sättigt sich jedesmal von neuem mit Feuchtigkeit. Die Gasführung geschieht im Gegenstrom, so daß die auf dem obersten Tourill aufgegebene Absorptionsflüssigkeit stufenweise von Tourill zu Tourill läuft, während die Gase von unten nach oben ziehen.

Um den Gasweg möglichst zu verlangsamen, haben die Tourille eine besondere Konstruktion erhalten. Innerhalb eines jeden Tourills sind exzentrisch gestellte Ringe mit versetzten Längsschlitzern so angeordnet, daß das Gas gezwungen wird, in jedem Tourill sich mehrfach in zwei Stränge zu teilen und dann wieder zu vereinigen, um dann durch das berieselte Übergangsrohr nach dem darüber stehenden Tourill geführt zu werden.

Reine, hochkonzentrierte Salzsäure und schwefelsaures Kali gewinnt die Gewerkschaft Amelie, Wittelshausen, Oberelsaß<sup>46)</sup>. Es wird zunächst Natriumbisulfat im Gemisch mit überschüssigem Chlorkalium geröstet. Es entsteht neben Salzsäure ein Kalium-Natriumsulfat. Dieses Produkt wird ausgelaugt, am besten mit bereits vorhandenen dünnen Laugen der Fabrikation, und mit Chlorkalium zum Kaliumsulfat umgesetzt.

Arsenfreie Salzsäure gewinnt Dr. Ernst Schütz, Köln a. Rh.<sup>47)</sup>, indem er das Salzsäuregas durch einen Turm leitet, der an verschiedenen Stellen einen verschieden großen Querschnitt besitzt und mit poröser Holzkohle gefüllt ist. Das zu reinigende Gas muß vorher gekühlt sein.

Die Erzeugung von Salzsäure aus Chlormagnesium hat Verbesserungen zu verzeichnen.

Karl Hepke, Dorndorf, Rhön<sup>48)</sup>, gewinnt aus Chlormagnesium kontinuierlich Salzsäure, indem ein unschmelzbares Gemenge von Magnesiumchlorid oder Oxychlorid mit Magnesia durch einen unmittelbar befeuerten Drehofen geschickt wird. Der Ofen ist mit einer entsprechenden, haltbaren Ausfütterung versehen.

Wilhelm Schwarzenauer, Helmstedt<sup>49)</sup>, hat die Säuregewinnung aus Chlormagnesium durch Einwirkung von überhitztem Wasserdampf verbessert. Er arbeitet nicht, wie meistens üblich, in wagerechten Retorten, sondern benutzt stehende Apparate. Der überhitzte Wasserdampf wird von oben eingeführt, so daß die entstehende Salzsäure unten ausströmen muß. Durch diese Anordnung vermeidet man, daß bei einem Zusammensintern der Masse sich Kanäle bilden, durch die Wasserdampf unbenutzt entweichen kann. Auch bleibt hier das schwere Salzsäuregas nicht unten stehen, weil der von oben streichende Wasserdampf sämtliches Gas gleichmäßig nach unten drückt.

Aus den Endlaugen der Kalifabriken gewinnt Dr. Eugen Dietz, Eisleben<sup>50)</sup>, Magnesiumoxyd und Salzsäure. Die Endlauge wird elektrolysiert. Das an der Kathode entstehende Magnesiumhydroxyd sammelt sich am Boden der Zelle und geht in Oxychlorid über. Letzteres wird aus den Elektrolyten entfernt und durch starkes Erhitzen in Magnesiumoxyd und Salzsäure zerlegt.

### Ätzalkalien und Chlor.

Edg. Arth. Ashcroft, London<sup>51)</sup>, gewinnt nach einem neuen Verfahren reine und wasserfreie kaustische Alkalien. Zunächst wird ein Salz eines Alkalimetalles oder ein Gemisch von Alkalisalzen in geschmolzenem Zustande in einer ersten Zelle über einer Kathode aus Blei elektrolysiert. Die entstehende Legierung, die Alkalimetall und Blei enthält, wird darauf als Ausgangsmaterial für die Herstellung von kaustischen Alkalien benutzt. Man hat verschie-

<sup>46)</sup> D. R. P.-Anm. G. 40 002, Kl. 12i, vom 18./9. 1913; Angew. Chem. **27**, II, 368 [1914].

<sup>47)</sup> D. R. P.-Anm. Sch. 43 644, Kl. 12i, vom 18./4. 1912; Angew. Chem. **27**, II, 127 [1914].

<sup>48)</sup> D. R. P. 278 106 vom 27./2. 1913; Angew. Chem. **27**, II, 621, sowie I, 660 [1914].

<sup>49)</sup> D. R. P. 279 008 vom 20./2. 1914; Angew. Chem. **27**, II, 621 [1914].

<sup>50)</sup> D. R. P. 275 617 vom 5./7. 1913; Angew. Chem. **27**, II, 480 [1914].

<sup>51)</sup> D. R. P. 268 826 vom 27./2. 1912; Angew. Chem. **27**, II, 124 [1914].