

III. Landwirtschaft.

Die Anwendung und Beschaffung der künstlichen Düngemittel nach dem Kriege.

Von Prof. Dr. F. Wohltmann ¹⁾.

Meine Herren! Sie sehen hier zwei Weizenhalme. Eine gewöhnliche Weizenpflanze von unseren Feldern hat etwa fünf, sechs, auch acht bis zehn Halme aufzuweisen. Diese beiden Halme wiegen 11,5 g. Wenn man die Trockensubstanz berechnet, so sind es rund 10 g. Um diese 10 g Trockensubstanz zu erzeugen, ist diese Flasche Wasser nötig, welche hier steht. Das sind 4 Liter, denn um 1 g Trockensubstanz in der Weizenpflanze zu bilden, sind 350—500 g Wasser erforderlich. Sie sehen, daß Weizenpflanzen einen gewaltigen Durst haben, der mit dem Durste eines Tieres verglichen werden kann. Wenn dieser Durst nun nicht befriedigt wird, dann kann sich die Weizenpflanze natürlich nicht in normaler Weise entfalten, und auf der anderen Seite, wenn zuviel Feuchtigkeit vorhanden ist, können sich die Weizenpflanzen auch nicht richtig entwickeln. Es wächst dann die Pflanze zuviel in Blatt und Stengel und die Körnerausbildung leidet. Daher ist von der allergrößten Bedeutung, daß unsere Felder nicht zuviel Regen erhalten und auf der anderen Seite auch genügend. Die Regenmasse ist nun auch von sehr großer Bedeutung für die Anwendung der künstlichen Düngemittel. Die künstlichen Düngemittel, welche in den Acker hineinkommen, werden durch den Regen bzw. die Bodenfeuchtigkeit aufgelöst und können so erst den Pflanzen zugänglich gemacht werden. Haben wir nun nasse Jahre, dann liegt die Gefahr vor, daß die Niederschläge mit den leicht löslichen Düngemitteln in den Untergrund gehen; in trocknen Jahren wird die Bodenfeuchtigkeit zu konzentriert, so daß die Pflanze darunter erkranken kann. So gibt es Krankheiten bei den Rüben, die nur darauf zurückzuführen sind, daß die Pflanze eine zu konzentrierte Bodennährlösung aufnahm. Es ist daher von der allergrößten Bedeutung und bei der Anwendung künstlicher Düngemittel auch immer zu berücksichtigen, ob feuchte oder trockene Verhältnisse vorliegen. Darum dürfte es auch nicht gleichgültig sein, zu erfahren, wie sich die Witterungsverhältnisse unmittelbar nach dem Kriege im nächsten Jahre in Deutschland entwickeln werden. Darüber kann man natürlich nichts Sicheres prophezeien, aber Sie haben in den Regensäulen, welche Sie rechts und links von der großen Tafel sehen, vielleicht einen kleinen Anhalt, was für die Umgebung Halles wohl zu erwarten ist. Sie sehen hier die Jahresmenge des Regens, die Niederschläge eines jeden Jahres in Millimeter dargestellt, und zwar in der natürlichen Höhe. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Regenjahr nicht mit dem bürgerlichen Jahr

1) Vortrag, gehalten am 12. Oktober 1918 auf der Jahresversammlung im Landwirtschaftlichen Institut zu Halle a. S. Die Korrektur dieses Vortrages für den Abdruck im Jahrbuch des Halleschen Verbandes war die letzte literarische Arbeit des Verfassers. Am 10. April 1919 hat der Tod den Direktor des Landwirtschaftlichen Universitäts-Institutes und ordentlichen Professor in der Philosophischen Fakultät der vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg, Geh. Regierungsrat Dr. Ferdinand Wohltmann, nach kurzer Krankheit dahingerafft. Die schmerzliche Kunde von dem Hinscheiden eines der bedeutendsten akademischen Lehrer der Landwirtschaftswissenschaft hat auch den Halleschen Verband schwer getroffen, dem der Verewigte von Anbeginn ein eifriger und tatkräftiger Förderer gewesen ist.
E. Erdmann,

zusammenfällt. Würde das der Fall sein, dann würden die Regenmengen, welche im Oktober, November, Dezember fallen, von der die Ernte nichts erhalten hat, der vorhergegangenen Ernte zugerechnet werden. Das Regenjahr beginnt, wenn die alten Früchte den Acker verlassen haben, rund am 1. Oktober.

So sehen Sie nun an einer solchen Säule die Niederschlagsmenge des Oktobers rot gekennzeichnet, es folgt darauf die Winterfeuchtigkeit, welche vom 1. November bis 31. März mit blau bezeichnet ist, über dem Strich die Sommerfeuchtigkeit, der Aprilmonat in rot, die drei Vegetationsmonate Mai, Juni, Juli grün und dann die Ernte- bzw. die Reifemonate August und September (Kartoffeln und Rüben!) gelb. Wenn Sie nun die Regensäulen aus den Jahren 1900—1909 miteinander vergleichen, so erkennen Sie, daß wir damals sehr regenreiche Jahre 1905—1908 gehabt haben, während 1909 zurückgeht, und daß im Mittel dieser Jahre für Halle 501 mm Niederschlag herauskommt. Wenn Sie auf diese andere Seite der Tafel schauen, wo die Jahre 1910 usw. folgen, erkennen Sie deutlich eine Abnahme der Regenmengen, besonders in dem so trockenen Jahr 1911, das in der Provinz Sachsen eine Mißernte brachte. Das Mittel der letzten neun Jahre hat nur 466 mm Niederschlag. Infolgedessen ist augenblicklich der Grundwasserstand äußerst niedrig, und die Aecker sind, obwohl es im August und September 1918 reichlich geregnet hat, außerordentlich trocken. Wenn wir daher nicht reichlich Niederschläge in diesem Winter bekommen, dann werden wir im Jahre 1919 sehr mit einer Dürre rechnen müssen.

Nun aber möchte ich Sie, nebenbei bemerkt, noch auf eins aufmerksam machen, nämlich, daß das Jahr 1913 mit der geringen Niederschlagsmenge von nur 368 mm das beste Erntejahr gewesen ist, das wir je gehabt haben. Die Pflanzen kommen daher, wie wir aus diesem Jahr schließen dürfen, auch mit sehr wenig Regen aus, wenn er nur zur rechten Zeit fällt. Erfahrungsmäßig machen wir hier in der Provinz Sachsen in trockenen Jahren immer viel höhere Körnerernten, als wenn es zu feucht ist, etwa bei 550—600 mm, dann gibt es viel Stroh und wenig Körner! Die gute Ernte im Jahre 1913 läßt sich erklären, wenn wir zurückgreifen auf den Oktober sowie auf die Monate August und September 1912. Sie sehen, daß diese im Jahre 1912 außerordentlich regenreich waren. Die Saaten, die im August, September und Oktober 1912 ausgesät wurden, kamen daher in ein feuchtes Fruchtbett (Sa. 147 mm Regen), konnten sich im Herbst ausgezeichnet entwickeln und erhielten im Winter noch eine Niederschlagsmenge von 150 mm, wozu für den April 1913 noch 34 mm kamen. Nun kommt das weiter Aufklärende: die Vegetationsmonate Mai, Juni und Juli hatten die, wenn auch nur geringen Regenmengen in außerordentlich günstiger Verteilung, nicht daß jeden Tag 1—2 mm fielen, sondern hin und wieder 10—20 mm den Boden gründlich durchweichten und nicht gleich wieder verdunstet werden konnten, wie das bei 2 mm Regen der Fall ist. So ist es zu erklären, daß das Jahr 1913 mit nur 368 mm Niederschlag uns die beste Ernte gebracht hat. Wenn wir nun die nächste Zeit nach dem Kriege, das Jahr 1918/19, beurteilen wollen, so könnte man wohl vermuten, daß wir trockenen Zeiten entgegengehen und daß der Landwirt sich auch mit seinen Düngemitteln unter allen Umständen darauf einzurichten hat. In Anbetracht dessen muß ich darauf hinweisen, daß in trockenen Zeiten sich der Salpeter besser zur Stickstoffdüngung eignet als das schwefelsaure Ammoniak, weil der Salpeter sofort von den Pflanzen als fertige Nahrung aufgenommen wird, während das Ammoniak sich erst umsetzen muß, was längere Zeit erfordert. In feuchten Jahren und auch in feuchten Gegenden ist dagegen schwefelsaures Ammoniak dem Salpeter vorzuziehen, weil das Ammoniak nicht so leicht ausgewaschen werden kann, sich bei genügender Feuchtigkeit schnell umzusetzen vermag und zur vollen Geltung gelangt. Soviel über diese wichtige Frage des Feuchtigkeitsbedarfes der Kulturpflanzen!

Wenden Sie Ihren Blick noch einmal auf diese beiden Weizenhalme! Sie haben 10 g Trockensubstanz. Diese Trockensubstanz enthält die organische Substanz und die Asche, und zwar 9,6 g organische Substanz und nur 0,4 g Asche. Die Aschenmenge sehen Sie hier in diesem Glase, so wenig Asche ist also nur nötig zum Aufbau der Weizenhalme, gleichsam als Mörtel. Die **organische Substanz** 9,6 g setzt sich zusammen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, wozu in gewissen Fällen auch Schwefel und Phosphor treten. Wir teilen sie in stickstoffhaltige und stickstofffreie Körper, welche beide etwa zur Hälfte aus Kohlenstoff bestehen. Berechnet man ihn für diese beiden Weizenhalme, so ergibt sich in ihnen eine **Kohlenstoffmenge** von 4,6 g. Diese kommt natürlich in der Hauptsache aus der Kohlensäure der Luft, und es ist lehrreich, sich einmal zu überlegen, wieviel Luft erforderlich ist, um diese 4,6 g Kohlenstoff für diese beiden Weizenhalme zu beschaffen. In 10 cbm Luft sind 7 g Kohlensäure, das entspricht 2 g Kohlenstoff. Somit sind 23 cbm Luft nötig, um den Kohlenstoffbedarf der beiden Halme zu decken. Dabei würden dann aber die beiden Halme diese 23 cbm gänzlich ihrer Kohlensäure beraubt haben, was bei der Bewegung der Luft nicht möglich ist. Die Halme haben daher sehr viel mehr Kubikmeter Luft nötig, um ihre organische Substanz aufbauen zu können. Eine Weizenpflanze von acht Halmen würde mindestens 100 cbm Luft für ihren Kohlenstoffbedarf nötig haben. Man hat nun neuerdings die Vermutung aufgestellt, daß die Pflanzen besser wachsen würden, wenn ihnen größere Kohlensäuremengen in der Luft geboten würden. Infolgedessen könnte vielleicht eine Kohlensäurezufuhr bzw. Düngung in Frage kommen. Das ist auch versucht worden, nicht indem man dem Boden kohlen-saure Salze zuführt, damit die Kohlensäure derselben von den Wurzeln aufgenommen wird, sondern in Gewächshäusern, in denen man es mit geschlossenen Räumen zu tun hat und man daher große Mengen Kohlensäure entwickeln und den Pflanzen zur Verfügung stellen kann. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die Pflanze größere Mengen Kohlensäure nicht immer verarbeiten kann, und daß ihr die der normalen Luft genügt. Zu große Mengen schaden ihr sogar. Das sehen Sie in Zimmern, in denen Gas gebrannt wird, da verkümmern die Pflanzen infolge zu reicher Kohlensäurebildung.

Nun wollen wir ferner die andere Frage aufwerfen: Wo bekommen die Pflanzen den **Stickstoff** für ihre stickstoffhaltigen Körper her, die zum größten Teile aus Eiweißkörpern bestehen (daneben auch Amide, Alkaloide usw.)? Dieser Stickstoff stammt zu einem Teile aus der Luft, weil die Pflanze befähigt ist, mit den Blättern kohlen-saures Ammoniak aus der Luft aufzunehmen, aber für die Weizenpflanze kommt diese Stickstoffzufuhr nur wenig in Betracht; die Hauptstickstoffmenge vermittelt die Wurzel aus dem Boden bzw. bei den Schmetterlingsblütlern mit Hilfe von Bakterien aus der Luft des Bodens. Ein Teil des Bodenstickstoffs wird durch das Regenwasser aus der Luft herbeigeführt. Man kann rechnen, daß in hiesiger Gegend bei 500 mm Niederschlag alljährlich 5 Pfund Stickstoff auf den Morgen durch den Regen in den Boden gelangen, und zwar in der Form von Stickstoffverbindungen. Im übrigen enthält der Boden in seiner Humussubstanz größere oder geringere Mengen Stickstoff, worauf ich nachher noch zurückkomme. Aber eins ist noch zu betonen: Der Stickstoff, den die Pflanzen nötig haben, dient einmal zu ihrem Aufbau; er hat jedoch ferner noch die außerordentlich große Bedeutung, die Pflanzen anzuregen, anzupeitschen für ein intensives Wachstum. In dieser Beziehung unterscheidet sich der Stickstoff von den anderen Nährstoffen, insbesondere auch von den Mineralstoffen, die nicht in der Weise zum Wachstum anzuregen vermögen, wie das bei dem Stickstoff der Fall ist.

Die Stickstofffrage ist eine Lebensfrage für die deutsche Landwirtschaft. Da, wo Stickstoffmangel vorliegt, kann man niemals hohe Ernten erwarten, das sehen wir auch gerade in diesem Jahre. Ueberall in der Umgegend, wo es an

dem nötigen Stickstoff gefehlt hat, sind die Ernten zurückgegangen. Man hat dafür auf den Aeckern ein ausgezeichnetes, leicht erkennbares Zeichen, wo der Stickstoff gefehlt hat oder nicht. Sie werden in den letzten Jahren besonders auf den Weizen- und Haferfeldern gesehen haben, daß überall da, wo die Exkremente der Pferde oder Ochsen niedergefallen sind, hohe Geilstellen entstanden, so daß das Ackerfeld wie getüpfelt aussieht. Das weist darauf hin, daß an diesen Stellen genügend oder gar reichlich Stickstoff vorhanden war, während er an anderen Stellen fehlte. In früheren Jahren war solch großer Unterschied des Feldbestandes nicht zu ersehen, aber von Jahr zu Jahr trat er immer mehr in die Erscheinung. Es ist das ein ausgezeichnetes Merkmal, um zurzeit den Stickstoffhunger eines Bodens richtig einzuschätzen.

Noch auf eins kann ich hinweisen, was man früher nicht kannte: Man hat früher geglaubt, daß Pflanzen, die stark mit Stickstoff gedüngt sind, nicht imstande sein würden, die Dürre zu überstehen. Es ist jedoch umgekehrt der Fall; die Pflanzen, die mit Stickstoff stark gedüngt waren, überstanden die Dürre besser. Vielleicht hängt das damit zusammen, daß durch eine starke Stickstoffdüngung das Wurzelsystem der Pflanzen tiefer in den Boden drang und sich umfangreicher entwickelte, so daß es während der Dürre mehr Wasser beschaffen konnte. Dann ist vor allem bezüglich der Stickstoffgabe das noch zu betonen, daß wir heute einen ganz anderen Pflanzenbestand auf den Feldern haben als in früherer Zeit. Unsere heutigen Pflanzenbestände sind durch die Pflanzenzucht zu außerordentlicher Leistungsfähigkeit angeregt und verbessert worden, so daß sie die früheren Ernten weit überholen. Wenn jedoch die hochgezüchteten Pflanzen ihre höhere Leistungsfähigkeit zur Geltung bringen sollen, dann ist insbesondere eine stärkere Stickstoffbildung unentbehrlich. Wird ihnen eine solche nicht zur Verfügung gestellt, so kann es sogar vorkommen, daß die alten bescheidenen Landsorten die hochgezüchteten Sorten im Ertrage übertreffen, wie wir ja in den Kriegsjahren auch erlebt haben, daß die kleinen Pferde aus Galizien und Polen des öfteren mehr leisteten als die schweren, wohlgenährten Pferde des Westens, die, zu anspruchsvoll, den Anstrengungen und den knappen Futterrationen nicht gewachsen waren. So ähnlich liegt das auch bei unseren Kulturpflanzen! Die natürlichen Stickstoffmengen, die von der Natur geboten werden, reichen nicht aus, um unsere hochgezüchteten Pflanzen zu befriedigen, sondern wenn wir den wahren Nutzen aus der Hochzüchtung erzielen wollen, sind wir auf eine stärkere Düngung mit künstlichen Düngemitteln angewiesen. Das gilt hauptsächlich für die Hackfrüchte, Oelfrüchte und das Gemüse; sie brauchen eine stärkere Stickstoffgabe und können nur bei solcher etwas Gutes und Ersprießliches leisten. Der Stickstoff hat in den Jahren 1917 und 1918 unseren Feldern sehr gefehlt, und man kann wohl sagen, 1918 ist er gegen 1914 höchstens zwei Drittel, vielleicht nur sogar zur Hälfte in der deutschen Landwirtschaft zur Anwendung gekommen. Daher der Rückgang der Ernten!

Und nun noch ein Wort über die 0,4 g Asche! Ihre wesentlichsten Bestandteile sind 0,16 g Kieselsäure, 0,08 g Kali, 0,05 g Phosphorsäure. Es ist also mehr Kali vorhanden als Phosphorsäure! Auf Kalk, Magnesia, Chlor usw. will ich hier nicht eingehen. Ein Weizenfeld, das auf den Morgen 12 Zentner Körner und dementsprechend Stroh liefert, entzieht dem Boden 25 Pfund Kali und 15 Pfund Phosphorsäure, d. i. im Verhältnis wie 5:3. Ich werde auf die Betrachtung der einzelnen Stoffe noch einmal zurückkommen und möchte hier nur noch bemerken, daß in der deutschen Landwirtschaft mehr phosphorhaltige als kalihaltige künstliche Düngemittel angewandt werden, was auch seinen Grund hat, den wir später noch kennen lernen werden.

Meine Herren! In früherer Zeit wurden **Stallmist** und auch Holzasche hier und da — letztere namentlich in waldreichen Gegenden — als wichtigste Dünge-

mittel, die dem Landwirt zur Verfügung standen, angewendet. Die Bodenbeackerung wurde sorgsam gepflegt und vor allem ruhte der Acker auch öfter aus, er hatte 33 % Brache, während jetzt nur 2,6 % Brache gehalten wird. Auch pflegte der Landwirt früher viel mit Kalk, Mergel und auch Moorerde zu düngen! Aber bei alledem darf man nicht vergessen, daß früher viel weniger Vieh und daher erheblich weniger Stallmist vorhanden war als vor dem Kriege. Seit den 70 er Jahren setzte nun in Deutschland die Anwendung künstlicher Düngemittel in größerem Umfange ein und brachte die Aecker zu größerer Leistungsfähigkeit. Wie verhält es sich heute mit der Stallmistdüngung? Da ist zunächst darauf hinzuweisen, daß wir in den 60 er Jahren gegen 30 Millionen Schafe hatten, die im Jahre 1913 auf 5,5 Millionen zurückgegangen waren. Infolge dieses Rückganges war die Erzeugung von Schafmist auf ein Sechstel gefallen. Demgegenüber hatte nun unsere Rindvieh- und Pferdehaltung sowie namentlich der Schweinebestand sehr beträchtlich zugenommen. Wie steht es aber, wenn der Krieg beendet ist oder zu Anfang des nächsten Jahres? Dann fehlen uns 50 % Pferde, die alljährlich für 80 Millionen Mark Dung lieferten; an Rindvieh werden uns 33 % fehlen, die für 700 Millionen Mark Dung alljährlich lieferten, an Schweinen 66 % mit 120 Millionen Mark Dung. Ich glaube, niemand von Ihnen hat daran gedacht, daß in den deutschen Dungstätten, vor denen jeder das Näschen rümpft, so ungeheure Goldhaufen stecken. Wenn wir dann ferner noch hinzurechnen, daß auch der Hühner- und Taubenmist und ebenso der Kompost durch den Krieg arg vermindert ist, so stellt sich der Verlust an diesen so wichtigen natürlichen Düngemitteln für das Jahr 1919 auf rund 1 Milliarde Mark. Was uns verbleibt, ist obendrein sehr viel schlechter, weil das Eiweiß im Futter fehlt, es fehlt ferner an Phosphorsäure darin, und so können wir annehmen, daß die Wirkung des heutigen Stallmistes nur 75 %, vielleicht nur 60 % der früheren ist. Schließlich kommt noch hinzu, daß der Stallmist nicht mehr so sorgfältig wie früher gepflegt, gestreut und beigeplügt wird, daß der Acker nicht mehr so sorgfältige Bearbeitung erfährt, weil es an Arbeitskräften fehlt, daß der Stallmist nicht immer rechtzeitig aufs Land gefahren werden kann und infolgedessen die Wirkung gegen frühere Zeit stark vermindert ist. In der Tat können wir heute von unseren Aeckern sagen, daß wir Raubbauwirtschaft betreiben, so daß ein Rückgang der Erträge nicht zu verwundern ist. Und da dieser Rückgang von Kriegsjahr zu Kriegsjahr zunahm, ist wohl zu verstehen, daß alle Landwirte sich sehnsüchtig nach künstlichen Düngemitteln umsehen, für welche ungeheuerliche Preise gefordert werden, die auch gezahlt werden und sehr oft für außerordentlich minderwertige Ware, welche als Betrugsware zu bezeichnen ist.

Aber gibt es denn gar keine Hilfe in dieser Lage? Wenigstens was die natürlichen Düngemittel betrifft, ist für sie nicht etwa Ersatz zu schaffen? Kalk können wir mehr anwenden! Kalk fehlt in vielen Böden, er regt die Fruchtbarkeit des Ackers in hohem Maße an und fördert alle Stickstoffbakterien im Boden, aber er greift auch den Boden stark an. Mit der Gründüngung kommt kein Mineralstoff in den Boden, sie beansprucht noch große Mengen Kalk, Kali und Phosphor, und daran fehlt es. Die Kloakenberieselung ist von außerordentlich großer Bedeutung, sie bringt Stickstoff und auch Mineralstoffe, aber man kann sie nicht von heute auf morgen einrichten. Ebenso wäre die Poudrettedüngung sehr wünschens- und empfehlenswert, aber auch diese können wir nicht von heute auf morgen beschaffen. Welch großen Nutzen man mit der sorgsam Verwendung der menschlichen Exkremente erzielen kann, ersieht man in China und Japan, wo sie das wichtigste Düngemittel darstellen und die Fruchtbarkeit des Landes hervorragend fördern. Wenn das dort nicht der Fall wäre, so wäre es nicht möglich, die dichte Bevölkerung in Japan und China (300 auf 1 qkm) mit den heimischen Nahrungsmitteln zu versorgen. Es ist auch darauf hinzuweisen,

daß auf Sandboden Moorerde mit 2—3 % organischem Stickstoff gefahren werden kann und daß die Sandböden also wesentlich gedüngt werden. Ein sehr tüchtiger Landwirt (Neuhaus-Selchow) sagte einst sehr richtig: „Wer Sandboden hat und Moorerde und letztere nicht auf den Sandboden bringt, dem ist nicht zu helfen!“ Aber Moorgegenden kommen bei uns nur vereinzelt vor. Sie sehen hier auf dieser Karte die Moore grün und braun gekennzeichnet. Sie treten in den Niederlanden, in Ostpreußen und in den verschiedenen Gegenden Norddeutschlands ziemlich dicht auf, ebenso in Südbayern; in ganz Mitteldeutschland jedoch nur sehr wenig, so daß diese Bodenverbesserung nicht überall angewandt werden kann.

So bleibt nur der **Kunstdünger** übrig, an den sich der Landwirt jetzt zu wenden hat. Wir haben Kunstdünger in großer Menge nötig und billig, das ist eine große Hauptsache. Was steht uns da nun noch zur Verfügung und wie und wo kann mehr Kunstdünger beschafft werden?

Wenden wir uns zuerst dem Stickstoffdünger zu!

Im Jahre 1913 verbrauchten wir 20000—217000 Tonnen Stickstoff, was 1,2 Millionen Tonnen Stickstoffsalzen entspricht, und wir brachten infolgedessen auf den Morgen Ackerland 4 Pfund künstlichen Stickstoff, während im Regen ihm alljährlich 5—6 Pfund zuteil werden. Voran stand der Chilesalpeter, dessen Weltproduktion im Jahre 1913 2 Millionen Tonnen ausmachte, wovon in der deutschen Landwirtschaft allein 600000 Tonnen, also etwa der dritte Teil, verbraucht wurde. Im Jahre 1918 und 1919 ist die Verwendung von Chilesalpeter bei uns gleich Null. Auch nach dem Kriege wird uns nicht viel Chilesalpeter mehr zukommen, weil der Frachtsatz sehr teuer wird. Zwar gibt es in Chile deutsche Gruben, von denen vielleicht später Sendungen zu erwarten sind, sofern wir den Salpeter nötig haben. Beachtenswert ist, daß der Natronsalpeter für die meisten Kulturpflanzen das beste stickstoffhaltige Düngemittel ist, und wir werden Bedacht darauf nehmen müssen, daß die Düngemittelfabriken in Deutschland den Landwirten genügend Salpeter bereiten.

Der salpetersaure Kalk, Norgesalpeter, ist nicht so hochprozentig. Er hat nur 13 % Stickstoff und den Uebelstand, daß er stark hygroskopisch ist und nur in Fässern verfrachtet werden kann. Die Weltproduktion betrug im Jahre 1913 150000 Tonnen, wovon 4000 Tonnen in Deutschland verbraucht wurden. Dieser Salpeter stammt aus der Luft und wird durch hohe elektrische Ströme erzeugt, was nur dort möglich ist, wo starke Wasserkraft vorhanden, wie in Norwegen und auch in der Schweiz. In Deutschland reichen die Wasserkräfte nur vereinzelt zu seiner Herstellung aus, und sie hat daher keine große Zukunft.

Ein sehr wichtiges Düngemittel ist das schwefelsaure Ammoniak, das wegen seines hochprozentigen Stickstoffgehaltes von 20 % außerordentlich in Anspruch genommen wird. Es wird in den Kokereien und Gasfabriken in großen Mengen hergestellt. Die Weltproduktion betrug im Jahre 1913 1,5 Millionen Tonnen, wovon auf Deutschland ungefähr 400000 Tonnen kamen, während unsere Landwirtschaft ungefähr 500000 Tonnen verbrauchte; wir führten also noch ein. Die Steinkohlen enthalten 0,5—2 % Stickstoff, und man kann rechnen, daß 100 kg Steinkohle 1—1½ kg schwefelsaures Ammoniak mit 0,2—0,3 kg Stickstoff ergeben. Diese Stickstoffquelle bleibt uns auch in Zukunft; wir werden in Zukunft eher mehr als weniger Steinkohlen verbrauchen und mehr Stickstoff gewinnen als bisher. Bis jetzt lieferte dies Düngemittel die Hälfte des künstlichen Stickstoffdüngers, den die deutsche Landwirtschaft an Stickstoff verwandte.

Von großer Bedeutung wurde ferner in neuester Zeit der Kalkstickstoff, Calcium-Cyanamid. Die Weltproduktion betrug im Jahre 1914 200000 Tonnen, wovon auf Deutschland ein Viertel entfiel. Sein Stickstoffgehalt ist etwa 17—20 %.

Wir haben Privat- und Reichswerke an der Herstellung arbeiten in Wittenberg und Oberschlesien. Dieses Düngemittel ist jedoch bei den Landwirten wenig beliebt, weil es eine sehr vorsichtige Anwendung erfordert, eine falsche Lagerung nicht verträgt und wegen der außerordentlich feinpulverigen Beschaffenheit von den Arbeitern wenig gern ausgestreut wird. Aber die Erzeugung des Kalkstickstoffes ist verhältnismäßig billig und die Nachfrage nach Azetylgas wird bleiben, daher werden wir dieses Düngemittel behalten. Es wäre jedoch wünschenswert, daß es in Ammoniak oder Salpeter oder Harnstoff umgewandelt wird.

Von der allergrößten Bedeutung ist nun neuerdings die Gewinnung des synthetischen Ammoniaks aus der Luft nach dem Haberschen Verfahren geworden. Es sind dazu hohe Temperaturen, hoher Luftdruck und Katalysatoren erforderlich. Schon vor dem Kriege erzeugten wir 100000 Tonnen Ammoniaksalz nach diesem Verfahren, und jetzt, ich weiß nicht, ob ich bereits 600000 Tonnen sagen darf; sicherlich werden wir das nachher näher erfahren. Dies ist das Verfahren der Zukunft, welches imstande ist, unseren ganzen Stickstoffbedarf in Deutschland zu decken und auch den Chilesalpeter überflüssig zu machen. Sie wissen, daß die Badischen Anilin- und Sodafabriken in Ludwigshafen und in Leuna bei Merseburg dieses Ammoniak gewinnen. Es dient dann ferner dazu, noch verschiedene andere stickstoffhaltige Düngemittel herzustellen. Das synthetische Ammoniak hat gegenüber dem aus den Gasfabriken und Kokereien den Vorzug, daß es kein Rhodan enthält. Es ist ferner noch beachtenswert, daß die Schwefelsäure zur Bindung des Ammoniaks nicht aus dem Auslande eingeführt zu werden braucht, sondern aus Gips gewonnen wird. Neben diesem schwefelsauren Ammoniak, welches jene Werke liefern und das 20—21 % Stickstoff enthält, stellen sie nun noch viele andere sehr wichtige stickstoffhaltige Düngemittel dar. Es sind:

2. Salzsaures Ammoniak mit 20—24 % Stickstoff, das in der Praxis aber noch nicht besonders eingebürgert ist.

3. Salpetersaures Ammoniak, welches 34 % Stickstoff enthält, halb Ammoniak-, halb Salpeterstickstoff. Es ist sehr fraglich, ob es sich für die Düngung bewähren wird, da es sehr hygroskopisch und auch explosiv ist. Von ganz besonderer Wichtigkeit sind:

4. Der Natron-Ammoniak-Salpeter und Kali-Ammoniak-Salpeter, der nach einer Untersuchung von Prof. Dr. Müller, Direktor auf der hiesigen Kontrollstation, 17,5 % Salpeterstickstoff, 8,8 % Ammoniakstickstoff und 23,7 % Kali hatte. Wir haben es hier mit einem Düngemittel zu tun, welches den Chilesalpeter vollständig ersetzt. Und da neben Salpeter auch noch Ammoniak vorhanden ist, das sich im Laufe der Zeit in Salpeter umsetzt, so verbürgt dieses Düngemittel wie kein anderes eine Gleichmäßigkeit des Wachstums der Pflanzen während der ganzen Vegetationszeit. Dazu kommt, daß der Kaligehalt für Rüben, Kartoffeln und andere Hackfrüchte sehr beachtenswert ist. Für Rüben, glaube ich, wird es das Düngemittel der Zukunft sein. Versuche von Prof. Dr. Schneidewind haben bereits ergeben, daß es ausgezeichnet ist. Weiter wird

5. noch reiner Natronsalpeter gewonnen, der etwas mehr Stickstoff enthält als Chilesalpeter (15,8—16,8 %), aber teurer ist. Er hat den Vorzug, frei von Perchlorat zu sein, das im Chilesalpeter oft in größeren Mengen vorkommt und beträchtlichen Schaden anzurichten vermag.

6. Harnstoff und salpetersaurer Harnstoff mit 46 % Stickstoff und schließlich

7. kohlen-saures Ammoniak, das auch unter den hier vorgeführten Präparaten zur Ansicht ausliegt. Der Harnstoff empfiehlt sich nicht zur reinen Anwendung, sondern für Mischungen, namentlich mit Superphosphat.

Sie sehen hieraus, meine Herren, daß die Stickstofffrage gelöst ist. Wir werden nach dem Kriege, wenn wir keinen Salpeter mehr für unsere Munitions-

fabriken nötig haben, imstande sein, sehr große Mengen Stickstoff im Lande selbst zu erzeugen. Aber Sie wollen auch bedenken, daß es notwendig sein wird, daß wir ganz erheblich größere Stickstoffmengen in Zukunft anwenden müssen. Vorhin sagte ich, daß auf 1 Morgen Ackerland in Deutschland 4 Pfund künstlicher Stickstoff kämen; für die Zukunft müssen wir reichlich das Doppelte und mehr geben. Ich glaube, Herrn Professor Gerlach zustimmen zu müssen, daß die deutschen Aecker in Zukunft nicht 200000—217000 Tonnen Stickstoff benötigen, sondern 500000 Tonnen, namentlich in Anbetracht des fehlenden und minderwertigen Stallmistes. Es kommt ferner noch hinzu, daß wir erkannt haben, daß auch die Wiesen, Weiden und das Gemüse starke Stickstoffgaben nötig haben. Da solche rentabel sind, so wird auch für diese Flächen eine größere Menge Stickstoff nötig sein als früher, so daß wir sicher mit mindestens 500000 Tonnen Stickstoff rechnen müssen, die wir mit Gewinn alljährlich in der Landwirtschaft unterbringen können.

Es gibt noch einige andere künstliche Düngemittel mit organischem Stickstoff. Sie sind nicht in großer Menge vorhanden, es ist aber notwendig, daß sie sparsam eingesammelt werden, damit nichts von diesen Düngemitteln umkommt. Es sind dies: Knochenmehl, Blutmehl, Ledermehl, Kadavermehl, Wollstaub, Fischguano, Fleischguano, Rehmsdorfer Düngemehl und andere mehr! Auch das wäre noch zu erwähnen, daß, wie mir mitgeteilt wurde, Ammoniak bei Verkokung von Torf gewonnen wird, in dem 2 % Stickstoff enthalten sind. Das soll der Fall sein, wo in Torfgebenden Elektrizität erzeugt wird. Welche Mengen Ammoniak dabei erzielt werden, ist mir nicht bekannt geworden.

Eine große Hauptsache wird sein, daß der Stickstoffdünger auch billig ist; zurzeit ist er viel zu teuer! Wenn der Landwirt den Stickstoff in großer Menge anwenden soll, muß er ihn auch billig beziehen können; in den Jahren 1910 bis 1913 kostete ein Kiloprozent im Salpeter 1,40 M, während in den 80er und 90er Jahren das Kiloprozent im Salpeter unter 1 M kostete. Wenn wir nicht ebenso billige Preise wiederbekommen, wie wir sie gehabt, können wir auch keinen Massenverbrauch erwarten. Nun ist mir leider neulich eine Mitteilung geworden, daß der Kriegsausschuß der deutschen Landwirtschaft sich mit der Stickstofffrage nach dem Kriege beschäftigt hat, um etwa die Stickstoffverteilung in Zukunft durch das Reich vornehmen zu lassen, und da sind Preise eingesetzt worden, die mich erschreckt haben. So soll für die ersten vier Jahre nach dem Kriege der Preis für 1 kg Ammoniakstickstoff 2 M betragen, in den folgenden vier Jahren soll er 1,80 M kosten und so fort. Das sind derartige Preise, die den Landwirt vor der Anwendung des Stickstoffes zurückschrecken lassen. Ich werde auch bei den anderen künstlichen Düngemitteln zu betonen haben: billige Düngemittel, sonst kauft der Landwirt diese Düngemittel nicht, und die Folge ist, daß die Ernten zurückbleiben und die Fruchtpreise nicht fallen können.

Nun wollen wir uns den kalihaltigen Düngemitteln zuwenden. Es dürfte allgemein bekannt sein, daß Sand- und Moorböden die Domänen der Kalisalze sind, und diese liegen in Deutschland in sehr umfangreichen Flächen vor. Mindestens 25 % der deutschen Böden sind in hohem Grade der Kalidüngung bedürftig, des ferneren alle Wiesen und Weiden. Es wurde der Meistverbrauch an Kali in Deutschland in 207 Kreisen für den Hektar auf 20 kg Kali, d. i. auf den Morgen 10 Pfund festgestellt. Dagegen muß ich betonen, daß nicht auf allen Böden ein ausgesprochenes Bedürfnis nach Kalidüngung vorliegt. Es gibt Lehm Böden und Tonböden, auf denen die Kalidüngung ausscheidet, weil sie nicht lohnt. Das ist durch längere Versuche erwiesen, so auch in Hadmersleben. Auch aus der Quedlinburger Flur wurde mir erzählt, daß die Kalidüngung dort keine Erfolge

hätte. Es muß daher in jedem einzelnen Falle geprüft werden, ob Kalidüngung auf Lehm- und Tonböden am Platze ist. Der Grund, weshalb die Kalidüngung auf solchen Böden zuweilen Erfolg aufweist, in manchen Fällen nicht, liegt darin, daß manche Böden Kali zwar in größeren Mengen enthalten, aber die vorhandene reiche Kalimenge nicht immer ohne weiteres löslich ist. Das Kali kann unter Umständen so schwer löslich sein, daß trotz reichen Kaligehaltes des Bodens eine Kalidüngung gleichwohl noch rentabel ist. Die Wirkung des Kali ist nun einmal eine solche, daß das Kali als Nährstoff wirkt. Sodann verbessert es den Feuchtigkeitsgehalt der Sandböden, und auf sauren Böden stumpft es die Humussäuren ab.

Vor dem Kriege verbrauchte unsere Landwirtschaft rund 530000 Tonnen Kali gegenüber 650000—700000 Tonnen Phosphorsäure. Es dürfte bei dem großen Gehalt der Pflanzen an Kali, namentlich der Rüben und Kartoffeln, sonderbar erscheinen, daß die Landwirte mehr Phosphorsäure als Kali anwenden. Das hat aber darin seine Erklärung, daß das Kali sich in beständigem Umlauf in der Wirtschaft befindet und durch den Stallmist dem Boden stets wieder zugeführt wird. Die Phosphorsäure dagegen, welche vornehmlich in den Körnern abgelagert ist, wird beim Getreideverkauf der Wirtschaft entführt. Und da sie nun in früheren Jahren nicht ersetzt wurde, so sind infolgedessen unsere Aecker an Phosphorsäure immer mehr verarmt. Die Böden Deutschlands haben zurzeit einen so geringen Phosphorsäuregehalt, daß sie ohne starke Phosphorsäuredüngung keine Höchstserträge liefern können. Das ist nun außerordentlich bedeutungsvoll für die Frage der Phosphorsäuredüngung, auf welche ich nachher noch einmal zurückkommen werde. Das Kali spielt eine wesentliche Rolle bei gewissen Kulturpflanzen, besonders bei den Hackfrüchten und dem Gemüse. Seine Verwertung seitens der Kulturpflanzen ist bei Rüben und namentlich Futterrüben am höchsten. Setzen wir sie hier = 100, so ergibt sich nach Remy für Kartoffeln eine solche = 89, für Erbsen = 71, für Rotklee = 67, für Luzerne = 63, für Mohrrüben = 63, für Hafer = 67, für Weizen = 52, für Gerste = 43 und für Lein = 54. Eine mittlere Ernte entzieht dem Morgen Acker durch Futterrüben 94 Pfund, durch Kartoffeln 85 Pfund, durch Hafer 44 Pfund und durch Gerste nur 36 Pfund.

Das Kali bringen wir nun in Rohsalzen und auch in konzentrierten Salzen auf den Acker. Es hat sich neuerdings herausgestellt, daß die in Elsaß-Lothringen erschlossenen Werke ein hochprozentiges Rohsalz liefern, das höher ist als das hier in der Provinz Sachsen geförderte. Ich bin darüber jedoch nicht genau unterrichtet und kann dazu nichts sagen.

Die Rohsalze sind billiger, aber das Pfund Kali wird in ihnen bei weiter Verfrachtung doch sehr teuer. Daher empfiehlt es sich, diese Rohsalze mehr in der Nähe der Kalischächte zu verwenden. Sie enthalten 9—15 % Kali; dagegen haben die konzentrierten Kalisalze bis 50 und 60 % und vertragen weite Verfrachtungen. Die Kalisalze sind zumeist Chlorsalze, so auch der Kainit. Es gibt jedoch auch schwefelsaure Kalisalze. Ihre Schwefelsäure ist in der Düngung nicht unwichtig, weil sie den Eiweißstoffen in der Pflanze den notwendigen Schwefel zu liefern vermögen, das ist besonders für die eiweißreichen Hülsenfrüchte zu beachten. Auch ist bei gewissen Kulturpflanzen das schwefelsaure Kali vorteilhafter als das Chlorkali. Das Chlor vermag die Zuckerbildung und auch die Stärkebildung zu stören und beeinträchtigt die Brennbarkeit des Tabaks.

Die Kalirohsalze, namentlich der Kainit, sind auch für die Konservierung des Düngers zu empfehlen, namentlich wenn er auf Sandboden bestimmt ist. Auch enthalten sie größere oder geringere Kochsalzmengen, welche neben dem Kali eine düngende und bodenaufschließende Nebenwirkung haben.

Von den konzentrierten Salzen kommen 20—22, 30—32, besonders 40—42prozentiges Salz in den Handel, 50—60prozentiges für weite Entfernungen. Das 42prozentige schwefelsaure Kali hat sich mit bestem Erfolge eingebürgert,

auch die schwefelsaure Kalimagnesia (kalziniert und gedörrt) mit 26 % Kali läßt sich sehr gut verwenden. Bezüglich schwefelsaurem Kali und bezüglich Chlorkali habe ich zu bemerken, daß, wenn man den Pflanzen spät im Frühjahr Kalidüngung geben will, das schwefelsaure Kali vorzuziehen ist. Das Chlor in Verbindung mit Natron, aber auch mit Kali beeinträchtigt die Speicherfähigkeit des Zuckers in der Rübe, und so erklärt man, daß große Mengen Chlor der Qualität der Rüben schädlich sind. Bemerken will ich jedoch noch, daß Chlor, früh im Winter gegeben, keinerlei Schädigung befürchten läßt.

Im übrigen ist nun auch nötig, daß, wie wir mit Stickstoff in der Zukunft mehr düngen müssen, so auch Kali in größeren Mengen in der Zukunft anzuwenden ist, zumal auch unsere Gartenfrüchte immer größere Erweiterung im Anbau erfahren und dabei große Kalimengen erfordern und Wiesen und Weiden außerordentlich für Kalidüngung dankbar sind. Ich glaube mit Sicherheit sagen zu können, daß in jenen Gegenden, wo jetzt bereits stark mit Kali gedüngt wird, die Kalizufuhren noch wesentlich zunehmen werden, und daß sich in anderen die Düngung mit Erfolg noch um 100 % und mehr steigern läßt, zumal jetzt, da wir zu wenig Stallmist haben und der an sich kalireiche Stallmist uns noch jahrelang in hohem Grade fehlt. Das setzt natürlich aber auch voraus, daß die Preise für Kali wieder heruntergehen. Sie sind ja durch Reichsgesetze geregelt, im Juni 1910, dann durch Gesetz im Oktober 1915 und neuerdings durch ein Gesetz, das sich auf die Preise vom 1. Juni bis 31. Dezember 1918 bezieht. Es kostete zwölfprozentiger Kainit im Jahre 1910 1,20 M der Doppelzentner, 1918 1,80 M, demnach das Kiloprozent 1910 10 Pfennig, 1918 15 Pfennig. Im 40 prozentigen Kalisalz kostete das Kiloprozent 1910 15 Pfennig, 1918 25,5 Pfennig. Sie sehen, die Preise sind außerordentlich hochgegangen, das ist in Kriegszeiten nicht zu verwundern. Es ist jedoch nötig, daß sie wieder heruntergehen. Wir haben Kali genug im Lande selbst, so daß wir keine Sorge um die Kalidüngung in Zukunft nötig haben.

Jetzt kommen wir zum **Phosphor!** Hier liegt große Not vor. Es fehlen uns 45 % Phosphorsäure, weil wir keine Rohphosphate ins Land bekommen. Die Phosphorsäure ist dringend notwendig für das Getreide, besonders auch für die Hülsenfrüchte und vornehmlich für die Rüben, die hier in der Provinz allgemein mit Stickstoff und Phosphorsäure im Verhältnis 1 : 1 gedüngt werden müssen. Auch die Kartoffel erfordert große Mengen Phosphorsäure. Wir verbrauchten im Jahre 1913, wie wir vorhin schon sagten, 650000—700000 Tonnen Phosphorsäure. Sie wurde zum größten Teil geboten in 2200000 Tonnen Thomasphosphatmehl. An Knochenmehl standen 80000 Tonnen zur Verfügung, an Superphosphat 2000000 Tonnen und an Guano 55000 Tonnen. Die letzten beiden Düngemittel fehlen fast nahezu vollständig, das macht 45 % der Phosphorsäure.

Das Thomasmehl ist ein ganz ausgezeichnetes phosphorhaltiges Düngemittel für Wiesen und Weiden, Futterpflanzen und Hülsenfrüchte, wengleich es nur citratlöslich ist. Es gehört besonders auf Sand-, Moor- und leichtlehmige Böden, enthält neben 17,3 % Phosphorsäure noch 48,3 % Kalk und 4,9 % Magnesia und hat daher eine starke Nebenwirkung durch den Gehalt an den beiden letzten Stoffen. Es wirkt am besten als Herbsdüngung oder im Winter ausgestreut.

Wir führten im Jahre 1913 noch für 17643000 M Thomasschlackenmehl ein, aber auf der anderen Seite auch aus, und zwar für 29 Millionen Mark. Es dürfte sich empfehlen, daß die Regierung ein Ausfuhrverbot erläßt, denn wir können kein Gramm Phosphorsäure in Deutschland missen.

Das Knochenmehl ist gleichfalls ein vorzügliches Düngemittel, das sich auf leichtem Boden bewährt und am besten im Herbst anzuwenden ist, es

erfordert Zeit, um sich zersetzen zu können. Es liegt in verschiedensten Formen vor und enthält neben 20 % Phosphorsäure noch 4 % Stickstoff. Das entleimte Knochenmehl ist jedoch frei von Stickstoff und im übrigen kann es auch auf Superphosphat verarbeitet werden. Fast sämtliches Knochenmehl, welches wir verbrauchen, stammt aus Deutschland.

Es ist Ihnen bekannt, daß wir jetzt an außerordentlich großem Viehmangel leiden, so daß Knochenmehl weniger vorhanden sein wird. Im übrigen sind die Knochen auch nicht mehr so stark wie früher. Unser Vieh, namentlich die tragenden Rinder, litten im vorigen Jahre sehr an der Knochenweiche oder Knochenbrüchigkeit. Diese Erkrankung ist auf den Mangel an Phosphorsäure und Fett in den Knochen zurückzuführen, und Sie ersehen daraus, welch großen Schaden der Phosphorsäuremangel anzurichten vermag. Nötig ist jetzt unter allen Umständen, daß alle Knochen, die es überhaupt in Deutschland gibt, gesammelt werden, und ich empfehle dringend, daß in jeder Wirtschaft ein Kasten, und sei es ein noch so kleiner, aufgestellt wird, so daß jeder Knochen darin gesammelt wird und keiner umkommt. Beachtenswert ist, daß die Knochen auch in gemahlenem Zustande gern von den Hühnern gefressen werden und daß das Eierlegen auf diese Weise gefördert wird.

Das Superphosphat würde als 20 und 40 prozentiges angewandt, es gehört vor allem auf mittlere und schwere Böden und ist auf sauren Böden nicht angebracht. Da wir jetzt kein Superphosphat haben, so leiden gerade jene Böden unter Phosphorsäuremangel, und das ist sehr bedauerlich, da sie die fruchtbarsten Böden in Deutschland darstellen. Das Superphosphat wird aus Knochenmehl, Apatit und Phosphoriten gewonnen. Apatit findet sich in größeren Lagern oder Nestern in Schweden, Norwegen und Kanada und ist sehr hochprozentig, aber sehr hart. Die Phosphorite haben 55—80 % phosphorsauren Kalk. Im Jahre 1912 führten wir von ihnen 900000 Tonnen, im Jahre 1913 923000 Tonnen ein, und zwar derart, daß wir im Jahre 1912 aus Nordamerika 340000 Tonnen, aus Nordafrika 310000 Tonnen und aus unseren Südseeinseln etwa 45000 Tonnen bezogen. Jetzt liegt die Einfuhr natürlich vollständig still. Wir bekamen höchstens noch etwas Phosphorsäure aus Belgien und Nordfrankreich. Die Phosphorsäure ist, wie wir vorhin gesehen haben, für alle Kulturpflanzen von der allergrößten Bedeutung, und man war daher auch schon vor dem Kriege bemüht, Phosphorsäure-Düngemittel auf andere Weise in den verschiedensten Formen zu gewinnen, so: Woltersphosphat, Rhenianphosphat, Germaniaphosphat, Schröderphosphat usw. Diese Düngemittel sind jedoch noch nicht in größeren Mengen auf dem Markt erschienen.

Hieraus können Sie nun ersehen, daß die Phosphorsäurefrage eine ganz außerordentlich ernste ist, und es fragt sich, was haben wir zu tun, wenn wir in Zukunft vom Welthandel ausgeschlossen sein sollten?

Es wird vor allem notwendig sein, daß wir die Phosphorsäure in größeren Mengen in Deutschland zu gewinnen suchen. Sie bietet sich uns in der Poudrette, die nicht bloß Stickstoff, sondern auch große Mengen Phosphorsäure enthält. Sicherlich können wir große Mengen von Phosphorsäure gewinnen, wenn wir die menschlichen Exkremente zu Düngemitteln verarbeiten. Die Einführung von Torfstreuklosetts ist daher auch sehr beachtenswert. Es wird ferner nötig sein, daß wir in Deutschland und den umliegenden Ländern einmal Umschau halten, ob nicht doch noch Phosphoritlager irgendwo vorhanden sind. Wir müssen daraufhin die geologische Karte von Deutschland ansehen! In unseren archaischen Gebirgen finden sich sicherlich wie in Kanada, Norwegen und Schweden noch Apatitnester, die abbauwürdig sind. Auch Phosphorite sind vermutlich außer an der Lahn auch noch in anderen devonischen Gebirgen zu entdecken. In der Kreide am Nordrande des Harzes wurden früher in den

80 er Jahren mehrfach Phosphorite und Koprolithe gewonnen, und es lassen sich vermutlich noch weitere Gruben aufdecken. In Ostrußland, Polen und Podolien, um Riga sollen gleichfalls Phosphoritlager aufzuschließen sein. Im Kulm und im Lias kommt eine besonders phosphorreiche Schicht, der sogenannte Posidonienschiefer vor, der sich als phosphorsaurer Mergel vielleicht verwerten läßt. Das Tertiär, in welchem die afrikanischen und nordamerikanischen Phosphorite stecken, ist in Deutschland nur wenig vertreten, aber in unseren Nachbarländern mehr und müßte dort nachgeforscht werden.

Dann habe ich auf den Raseneisenstein hinzuweisen; er enthält bis zu 14 % Phosphorsäure und ist in Deutschland in der Lüneburger Heide in großer Ausdehnung vorhanden, auch in Masurén, Oberschlesien und in der Lausitz gibt es viel Raseneisenstein. Seine Verhüttung auf Eisen ist angeblich lohnend, wenn er über 20 % Eisen enthält. Wenn es uns in Zukunft an Eisen fehlen wird, so wird man von selbst auf die Raseneisensteine zurückgreifen und solche mit zu verhütten suchen. Ferner sind in Lothringen und in Luxemburg sehr wertvolle Eisensteinablagerungen, die besonders phosphoreich sind. Ob uns diese Eisengesteine in Zukunft in gleicher Weise wie vor dem Kriege zur Verfügung stehen werden, scheint sehr fraglich. Daher ist es um so wichtiger, daß wir doch eine größere Anzahl Formationen im Lande haben, auf die man zurückgreifen kann und muß, um zu sehen, ob sich daselbst nicht noch Phosphorsäure gewinnen läßt.

Die Phosphorsäure ist von der allergrößten Bedeutung, einmal für die Aecker und Wiesen und sodann für die Haustiere, für die Nachzucht der Haustiere und schließlich auch für den Menschen. Wenn uns Menschen nicht phosphorsaurer Kalk genügend zur Verfügung gestellt wird, sind wir nicht imstande, ein kräftiges Knochengerüst aufzubauen wie bisher. Es ist Ihnen vielleicht auch das Wort bekannt: „Ohne Phosphor kein Gedanke“. Wenn wir daher nicht genügend Phosphorsäure aufnehmen können, würde auch unsere geistige Arbeit darunter leiden.

Sie sehen hier nun die große geologische Karte Europas, auf welcher ich Ihnen, wenn auch nur flüchtig, anzeigen möchte, wo wir in Deutschland und in Ost- und Südeuropa Phosphatablagerungen erwarten dürfen; ob sie immer abbauwürdig sind, muß die Untersuchung ergeben. (Redner zeigt die in Frage kommenden Formationen und bespricht sie in den einzelnen Ländern.)

Was nun unseren Bedarf an Phosphorsäure betrifft, so sagte ich, daß wir gegen 700000 Tonnen Phosphorsäure vor dem Kriege nötig hatten. In Anbetracht unserer unglücklichen Stallmistverhältnisse ist es notwendig, daß wir für die Zukunft darauf halten, wenn möglich mindestens 1 Million der deutschen Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen. Es ist sehr bedauerlich, daß wir unsere Südseeinseln vielleicht verlieren werden. Sie wären imstande, unseren gesamten Phosphorsäurebedarf für mindestens 40 Jahre zu decken!

Auch in der Phosphorsäurefrage habe ich an die Düngemittelfabriken die Mahnung zu richten, möglichst viel und billig Phosphorsäure zu liefern, damit der Landwirt auch angeregt wird, Phosphorsäure zu kaufen.

Wenn es nun aber nötig wird, die künstlichen Düngemittel in größerer Menge anzuwenden, so steht bei zu starken Düngungen zu befürchten, daß die Pflanzen sehr viel leichter Erkrankungen ausgesetzt sind. Mehltau, Rost und andere Pilzkrankheiten treten auf, und namentlich läßt sich das beobachten, wenn die Stickstoffdüngung übertrieben wird. Es wird daher notwendig sein, die Folgen der starken Düngungen sorgsam zu kontrollieren. Es muß Männer oder Kommissionen geben, die die Aufgabe haben, zu allen Jahreszeiten die verschiedenen Felder auf ihren Gesundheitszustand zu untersuchen, die Pflanzenschädlinge, die auch von starker Düngung angeregt werden, zu erforschen, damit

sie in richtiger Weise bekämpft werden. Ich weiß nicht, ob die wenigen Pflanzenschutzeinrichtungen, welche wir bereits haben, genügen, um unsere Felder zu sichern, oder ob es nicht nötig sein wird, in ähnlicher Weise, wie man auf dem Lande Tierärzte wirken hat, die man früher ja auch nicht kannte, sogenannte Pflanzenärzte anzustellen, die von den Landwirten gerufen werden, wenn ihre Felder erkrankt sind, damit auf diese Art den Schädigungen schnell vorgebeugt werden kann.

Meine Herren! Nun komme ich zum **Schluß** unserer Betrachtungen!

Wir waren vor dem Kriege ein Agrar-, Handels- und Industriestaat, und zwar in außerordentlich glücklicher Mischung. Was wir nach dem Kriege sein werden, inwieweit wir noch Industriestaat, inwieweit wir noch Handelsstaat, oder ob wir gar, wie in den 50 er und 60 er Jahren des vorigen Jahrhunderts wieder ein reiner Agrarstaat in Zukunft sein werden, wissen wir nicht. Jedenfalls steht das eine fest, daß das alles die deutsche Düngerindustrie wenig berührt. Sie wird sich weiter entwickeln können und wird sich ausweiten können und müssen. Sie wird es müssen, da das deutsche Volk nach dem Kriege weit mehr auf die deutsche Landwirtschaft angewiesen ist als früher. Von der Entwicklung und Leistungsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft hängt meines Erachtens die Zukunft des deutschen Volkes ab.

Vor dem Kriege führten wir ein Viertel aller landwirtschaftlichen Stoffe aus dem Auslande ein, die wir für unsere menschliche Ernährung und Kleidung sowie für die tierische Fütterung und für die Versorgung der heimischen Industrie nötig hatten. Ein Zehntel unseres Bedarfes an Nahrungsmitteln fehlte rund gerechnet vor dem Kriege. Wir können annehmen, daß gegen 10 Millionen Menschen nicht durch die heimische Scholle ernährt werden konnten, sondern durch auswärtige Erzeugnisse gespeist werden mußten. Professor Warmbold gibt an, daß uns vor dem Kriege an Pflanzennahrungsmitteln 10 %, an Fleisch und Fett 33 %, an Molkereierzeugnissen 50 % und an verbrauchten Eiern 30 % im Lande fehlten. Auf Nährstoffe umgerechnet macht es 25 % Eiweiß, 40 % Fett und 10 % Kohlehydrate aus. Es ist Tatsache, daß wir sehr wohl mit weniger hätten auskommen können, und daß, wenn wir 10 % weniger aßen, wir uns gesundheitlich wohler dabei gefühlt hätten! Das haben wir in diesem Kriege gelernt. Aber bedenken Sie doch, welche gewaltige Lücke dann noch vorliegt und wie notwendig es daher ist, daß die deutsche Landwirtschaft sich mit aller Kraft einsetzt, diese Lücke auszufüllen. Meines Erachtens kann es uns gelingen, wenn wir uns einschränken, auf unserer deutschen Scholle genügend Oel in Oelfrüchten zu erzeugen. Aber es wird uns schwerlich gelingen, auch für unser Vieh genügend Fett und Eiweiß im Lande hervorzubringen, da wir vor dem Kriege für über 1 Milliarde Futterstoffe aus dem Auslande nötig hatten.

Aber niemals wird es uns gelingen, für die ganze Bevölkerung genügend Kleider, wie einst, im Lande zu beschaffen, und erst recht wird es nicht möglich sein, uns im Lande mit allen Rohstoffen zu versorgen, welche unsere Fabriken anforderten. Wir bleiben in Zukunft immer auf das Ausland angewiesen oder wir gehen in unserer Entwicklung zurück. Wir gehen aber um so weniger zurück, je mehr die heimische Landwirtschaft gehoben wird. Sie kann gehoben werden durch Sachkenntnis, Intelligenz, Arbeitslust, Arbeitskraft und durch Tugendsinn des Volkes und andererseits, wenn die Zahl der Landarbeiter höher wird, wenn wir mehr Düngemittel erhalten und mehr Maschinenarbeit betreiben. Nur so ist eine Förderung und höhere Entwicklung der deutschen Landwirtschaft möglich. Professor Aereboe in Breslau hat einmal berechnet, daß Deutschland 100 Millionen Menschen sehr wohl auf heimischer Scholle ernähren könne, und Oekonomierat Viebrans-Calvörde meint sogar, 150 Millionen Menschen könnten wir ernähren! Aber Sie werden mir zugeben, daß das seine Schwierigkeit haben wird, 100 Millionen

auf der heimischen Scholle zu ernähren, jedenfalls ist das nicht von heute auf morgen möglich, sondern es wird eine lange Arbeit von vielen Generationen erfordern, wenn es überhaupt gelingen soll.

Um die Leistungsfähigkeit der Scholle zu erhöhen, sind — wie wir gesehen haben — die künstlichen Düngemittel vor allem notwendig, sie stehen im Brennpunkt dieser Frage; eine erweiterte Düngemittelindustrie, ein erweiterter Bergbau und eine angestrengt arbeitende Wissenschaft sind daher die vornehmlichsten Bedingungen für die Leistungsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft, und somit für das deutsche Volk eine der größten Notwendigkeiten der neuen Zeit.

Korreferate.

1. Prof. Dr. Carl Bosch, Direktor der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh.

Meine Herren! Ich habe die Ehre, der freundlichen Einladung Ihres Vorstandes gern Folge leistend, zu Ihnen heute über die Frage der stickstoffhaltigen Düngemittel zu sprechen, eine Angelegenheit, von der ich wohl annehmen kann, daß sie im hiesigen Kreise, einem Hauptzentrum deutscher Intensivlandwirtschaft, besonderem Interesse begegnen wird, das noch verstärkt wird durch die Errichtung unserer großen Anlagen in Merseburg.

Es ist in diesem Kriege so viel über Stickstoff bei uns und unseren Gegnern gesprochen worden, daß beinahe jedes Wort darüber überflüssig erscheinen könnte, da sich ja der Bedeutung der Frage der Beschaffung von Stickstoffverbindungen jedermann heute bewußt ist, aber gerade jetzt, in den kritischsten aller Tage des Krieges, erhebt sich bei allen Interessenten erneut die Frage: Sind wir wirklich so weit, daß für uns die Hoffnung besteht, durch reichliche Versorgung der Landwirtschaft mit Stickstoffdüngern (über die schwierige Frage der Beschaffung der Phosphate werden Sie wohl gleich von anderer Seite unterrichtet werden) und die dadurch in Aussicht stehende höhere Ausnutzung unseres Bodens die ungeheueren wirtschaftlichen Schäden wieder einigermaßen auszugleichen, die uns der Krieg gebracht hat und noch bringen wird?

Meine Herren! Es ist zwar, wie ich schon sagte, viel über alle diese Fragen gesprochen worden, aber etwas Authentisches haben Sie in der Mehrzahl wohl noch nicht gehört, und wenn ich Ihnen heute aus naheliegenden Gründen auch noch lange nicht alles verraten darf, so werden doch eine Schilderung der ganzen Stickstoffsituation, wie sie sich im Kriege entwickelt hat, und einige Mitteilungen über unsere neuen Verfahren, die zum Teil auch erst im Kriege entstanden sind, Ihnen willkommen sein.

Kein Zweig des deutschen Wirtschaftslebens ist wohl so eingreifend durch den Krieg betroffen worden, wie die Industrie der stickstoffhaltigen Düngemittel: des Salpeters und des schwefelsauren Ammoniaks. Auch viele andere Rohstoffe wurden ja der Reihe nach von den Erfordernissen des Krieges beansprucht, nirgends aber wurden die Ansprüche mit solcher Plötzlichkeit und Vollständigkeit erhoben, wie gerade bei den Stickstoffverbindungen. Wenn wir uns vor Augen halten, daß kein Schuß im Weltkrieg fallen kann, ohne daß Stickstoffverbindungen, in letzter Linie Salpeter, verbraucht werden, wird uns diese Tatsache ohne weiteres verständlich.

Mit dem Ausbruch des Krieges war die Zufuhr von Salpeter aus Chile, die ja ganz auf dem Seeweg erfolgen mußte, mit einem Male unterbunden, unterwegs befindliche Sendungen wurden von den Engländern gekapert, und wir waren gezwungen, zunächst den im Inland befindlichen Salpeter, von dem glücklicherweise für landwirtschaftliche Zwecke stets erhebliche Lager vorhanden waren, ausnahmslos und unverzüglich der Herstellung von Schieß- und Sprengstoffen

vorzubehalten. Als dann nach kurzer Zeit die Fronten und an ihnen der Munitionsverbrauch ungeahnte Ausdehnungen annahmen, und eine längere Dauer des Krieges in Aussicht stand, sah man die vorhandenen Salpetervorräte mit Sorge dahinschwinden, und man mußte schleunigst Anstalten treffen, um Salpeter in größtem Umfange künstlich herzustellen, sollte nicht der gänzliche Mangel an Schießbedarf in absehbarer Zeit eine Fortführung des Krieges verhindern und die Mittelmächte auf Gnade und Ungnade den Gegnern ausliefern. Ein glücklicher Zufall wollte es, daß schon vor dem Kriege wegen befürchteter Erschöpfung der chilenischen Salpeterlager eifrig an der künstlichen Herstellung von Stickstoffverbindungen gearbeitet worden war, und daß es auch schon gelungen war, künstlichen Salpeter aus Ammoniak in bescheidenem technischen Maßstabe herzustellen. Diese Arbeiten bildeten nun die Grundlage zu einem ebenso wichtigen wie kühnen Erfolg, dem alsbaldigen gänzlichen Ersatz des Chilesalpeters durch künstlichen Salpeter.

In Bälde entstanden Fabriken zur Herstellung von Salpeter aus Ammoniak, die der Düngemittelindustrie auch die zweite, bisher noch freigebliebene Stickstoffverbindung, das Ammoniak, entzogen. So war in kurzer Zeit der Stickstoffmarkt mit seinem Umsatz von über 10 Millionen Doppelzentnern Düngesalzen im Werte von rund einer Viertelmilliarde Mark seiner Ware völlig entblößt. Gleichzeitig begann England auch seinen Aushungerungskrieg zu verschärfen, und man erkannte bei uns, daß es nötiger als je sein werde, die landwirtschaftliche Erzeugung zu fördern und ihr zu diesem Zwecke Stickstoffdünger zur Verfügung zu stellen.

Nun ist ja das Ammoniak, auf das man nach Aufbrauch des Salpeters allein angewiesen war, im Gegensatz zum chilenischen Salpeter ein einheimisches Erzeugnis, das auch während des Krieges in Kokereien und Gasanstalten als Produkt der Steinkohlendestillation gewonnen wird. Die Menge dieses Ammoniaks ist aber keiner beliebigen Steigerung fähig. Das aus Kohlen gewonnene Ammoniak ist als ein Nebenprodukt der Kokserzeugung abhängig von dieser und letztere muß wiederum sich zwangsläufig nach den hauptsächlichsten Koksverbrauchern, den Eisenhochöfen, einrichten. Da sich aber die Eisenerzeugung, zumal einem bloßen Nebenprodukt zuliebe, nicht sprunghaft ändern läßt, dürfen wir mit einer wesentlichen Aenderung der aus der Steinkohlenverkokung verfügbaren Ammoniakmenge nicht rechnen, wenn nicht etwa eines Tages eine Steigerung der Ausbeute, die bisher wenig mehr als ein Zehntel des Stickstoffgehaltes der Kohle beträgt, gelingen sollte. Man war also gezwungen, zur Versorgung der Landwirtschaft und nötigenfalls zur weiteren Steigerung der Munitionserzeugung die künstliche Darstellung von Stickstoffverbindungen in großem Umfange aufzunehmen.

Von den aus den Arbeiten vor dem Kriege entstandenen Verfahren kamen für Deutschland nur zwei in Betracht. Ein drittes, welches aus Luft durch Behandlung mit elektrischen Lichtbogen Salpetersäure erzeugt, ist wegen seines enormen Kraftbedarfes in Deutschland nicht ausführbar, es kann nur in Ländern mit billigen Wasserkraften, wie Norwegen, mit Nutzen ausgeübt werden. Die zwei für Deutschland möglichen Verfahren waren die Kalkstickstofffabrikation und die Ammoniaksynthese von Haber und der Badischen Anilin- und Soda-fabrik. Die Fabrikation des Kalkstickstoffes, die schon länger bekannt ist, geht von Calciumcarbid aus, das ebenfalls unter Verwendung des elektrischen Lichtbogens aus Kalk und Kohle gewonnen werden muß. Es wird dann gemahlen und im Stickstoffstrom geglüht, wobei es Stickstoff aufnimmt. Das Produkt kommt nach nochmaliger Mahlung als Kalkstickstoff in den Handel. Das Verfahren braucht nur etwa den vierten Teil der Energie, die das Lichtbogenverfahren zur Erzeugung von Salpetersäure für die gleiche Menge gebundenen Stickstoffes erfordert, die dafür nötige Apparatur ist ziemlich einfach, und so entschloß man sich zunächst, dieses Verfahren in größerem Umfange auszuführen, um den dringlichsten Bedarf der Landwirtschaft nach Stickstoffdünger zu decken. Bei der großen Verbreitung,

die der Kalkstickstoff demzufolge gewonnen hat, ist die Landwirtschaft mit seiner Wirkungsweise und seinen Nachteilen vertraut geworden, und ich kann davon absehen, näher hierauf einzugehen; es genügt die Feststellung, daß er unter günstigen Verhältnissen gute Resultate gibt, aber auch Mängel besitzt, die gewisse Vorsichtsmaßregeln bei seiner Anwendung nötig machen. Dies und die größere Abhängigkeit des Herstellungsverfahrens von Arbeitslöhnen, Kohlenpreisen u. dgl. lassen seine Darstellung unter gegenwärtigen Verhältnissen weniger vorteilhaft erscheinen.

Das andere Verfahren ist, wie erwähnt, das von Haber erfundene und von der Badischen Anilin- und Sodafabrik weiter ausgearbeitete katalytische Ammoniakverfahren. Als Vertreter der Badischen Anilin- und Sodafabrik kann ich über dieses Verfahren, das noch weniger bekannt ist, etwas Näheres erzählen, zumal auch die von uns mit seiner Hilfe hergestellten Stickstoffdünger zum Teil völlig neu sind.

Unser erstes Patent auf diesem Gebiete wurde am 12. Oktober 1908, also gerade heute vor 10 Jahren, angemeldet. Von da bis zur ersten, für den technischen Großbetrieb geeigneten Ausarbeitung war allerdings eine große Reihe von Aufgaben chemischer und besonders technischer Natur zu lösen. Schon im Jahre 1911 waren wir indessen so weit, daß die erste, einigermaßen befriedigend arbeitende Fabrik in Gang gesetzt werden konnte, die auch heute noch läuft. Im Verhältnis zu der ungeahnt großartigen Entwicklung, die das Verfahren inzwischen genommen hat, waren die Ausmaße dieser ersten Anlage noch bescheiden, obwohl wir damit schon den ganzen Bedarf Deutschlands an flüssigem Ammoniak decken konnten. Die Jahreserzeugung entsprach rund 5000 Tonnen schwefelsauren Ammoniaks. Als bald wurde eine große Fabrik in Oppau bei Ludwigshafen gebaut und im Winter 1913/1914 in Betrieb genommen, die zunächst jährlich rund 35000 Tonnen schwefelsaures Ammoniak liefern konnte. Der Krieg brachte es dann mit sich, daß die Fabrikation zunächst in Oppau, dann auch in Merseburg eine rasche Ausdehnung erfuhr, so daß schon heute nach diesem Verfahren weit mehr gebundener Stickstoff erzeugt wird, als in den vor dem Krieg aus dem Ausland eingeführten Stickstoffdüngern enthalten war. Wir dürfen mit Stolz für uns in Anspruch nehmen, daß es in erster Linie diesem von uns ausgearbeiteten Verfahren zu danken ist, wenn es in so kurzer Zeit gelang, den riesigen Stickstoffbedarf Deutschlands für die Kriegsführung zu beschaffen.

Das Verfahren besteht darin, daß das Ammoniak, das dem Chemiker als eine Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff bekannt ist, direkt aus diesen beiden Grundstoffen durch chemische Verbindung erzeugt wird. Diese chemische Verbindung gelingt nicht leicht. Verschiedene Hilfsmittel sind dazu nötig, die spröden Gase miteinander zu vereinigen, nämlich erstens eine ziemlich hohe Temperatur von beiläufig 500—600⁰, zweitens ein hoher Druck von etwa 200 Atmosphären, drittens außerordentliche Reinheit der Gase und viertens die Gegenwart eines sogenannten Katalysators, d. h. eines Hilfskörpers, der zwar unverbrannt bleibt, aber doch durch seine Gegenwart die chemische Verbindung des Stickstoffes mit dem Wasserstoff erst ermöglicht. Der Gang der Fabrikation ist kurz folgender: Um das zur Ammoniakbildung nötige Gemisch von Stickstoff und Wasserstoffgas zu gewinnen, wird durch glühenden Koks ein Gemisch von Luft und Dampf geleitet. Es entsteht ein Gasmisch, das zur Hauptsache aus Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenoxyd zusammengesetzt ist. Es wird zunächst von teerigen und staubförmigen Verunreinigungen durch Waschen befreit und kommt dann in einen Kontaktofen, in welchem das Kohlenoxyd durch Umsetzung mit Dampf unter nochmaliger Gewinnung von Wasserstoff in Kohlensäure verwandelt wird. Man hat jetzt ein Gemisch von Stickstoff und Wasserstoff im richtigen gegenseitigen Verhältnis, das noch Kohlensäure und Spuren von Kohlenoxyd enthält. Man entfernt

nun diese beiden Beimischungen durch Auswaschen, was für erstere unter einem Druck von 25 Atmosphären, für letzteres schon bei dem endgültigen Druck von etwa 200 Atmosphären geschieht. Das reine Stickstoff-Wasserstoffgemisch tritt nun unter dem hohen Druck in die Fabrikation ein. In mächtigen Rohren, die der schweren Forderung genügen müssen, gleichzeitig gegen die hohen Drucke, die hohen Temperaturen und den chemischen Angriff der Gase widerstandsfähig zu sein, wird das Gasgemisch über den erwähnten Katalysator geleitet, wobei ein kleiner Teil des Gemisches in Ammoniak übergeht. Die Hauptmenge bleibt unverändert und muß nach Entfernung des Ammoniaks und Zusatz frischen Gases immer wieder über den Katalysator geleitet werden, wobei jedesmal wieder ein Bruchteil in Ammoniak übergeht. Es ist daher eine Umlaufpumpe vorgesehen, die das Gas immer von neuem im Kreislauf durch das Rohr mit dem Katalysator leitet. Bei allen Operationen wird der herrschende hohe Druck andauernd beibehalten. Das Ammoniak, das zunächst als ein flüchtiger Stoff mit den bekannten ätzenden Eigenschaften des Salmiakgeistes vorliegt, dient nun zur Herstellung von Düngesalzen, wovon wir eine ganze Reihe herzustellen in der Lage sind¹⁾.

Wir sind vor allem in der Lage, die beiden bisher gebräuchlichen Stickstoffdünger, das schwefelsaure Ammoniak und den Natronsalpeter herzustellen.

Das schwefelsaure Ammoniak kann man, wie es bisher geschah, durch Neutralisation des Ammoniaks mit Schwefelsäure und Eindampfen leicht gewinnen. Schwefelsäure bedarf aber zu ihrer Herstellung nicht nur umfangreicher Fabriken, sondern zum großen Teil auch ausländischer Rohstoffe, nämlich spanischer oder norwegischer Schwefelkiese oder italienischen Schwefelerzes, die in der Kriegszeit fehlen, aber auch in Friedenszeiten eine Zahlung an das Ausland bedingen, die aus wirtschaftlichen Gründen unerwünscht ist. Wir benutzen daher ein bisher unbeachtetes Verfahren, welches keine Schwefelsäure braucht, sondern vom Gips ausgeht, der an vielen Stellen Deutschlands in großen Lagern vorhanden ist. Sowohl in der Nähe von Ludwigshafen, wie auch hier in der Nähe unseres Merseburger Werkes sind solche Gipslager bequem zugänglich. Der Gips (schwefelsaurer Kalk) wird gemahlen, in Wasser aufgeschlämmt, dann werden Ammoniak und kohlenstoffhaltige Gase eingeleitet, und es erfolgt in der Flüssigkeit eine chemische Umsetzung, bei der schwefelsaures Ammoniak und kohlenstoffsaure Kalk (Kreide) entsteht. Man braucht nur nach einiger Zeit die Lösung abzufiltrieren und einzudampfen, um schwefelsaures Ammoniak von großer Reinheit zu erhalten.

Künstlicher Salpeter, wie er auch für Munitionsherstellung verwendet wird, erfordert im Vergleich zu vorigem Produkt eine schwierigere und umständlichere Fabrikation. Man mischt zu seiner Herstellung Ammoniakgas mit Luft und entzündet die Mischung, nachdem sie sich an heißen Rohren mit den Abgasen des Ofens vorgewärmt hat, in Gegenwart von Katalysatoren, also Hilfsstoffen, deren Verwendung bei der Gewinnung des Ammoniaks selbst schon oben erwähnt wurde; man erhält dabei nitrose Gase, braune, sehr giftige Gase, die von Soda-lösung langsam in mehreren Türmen aufgenommen werden und bei dieser wiederholten Waschung eine Salpeterlösung geben, die eingedampft wird und dann den künstlichen Salpeter liefert. Er hat vor dem natürlichen Chilesalpeter den Vorzug, daß ihm pflanzenschädliche Beimischungen, die letzterer oft enthält, wie Perchlorate, gänzlich fehlen, auch bleibt er wegen seiner höheren Reinheit dauernd gut streubar, im übrigen ist er an Düngewirkung dem Natronsalpeter völlig gleich.

Sowohl aus dem Ammoniak wie auch aus den erwähnten, durch Verbrennung daraus erhaltenen braunen, nitrosen Gasen läßt sich noch eine ganze Reihe weiterer wertvoller und für die Landwirtschaft neuer Düngemittel herstellen.

1) Der Vortrag war mit einer Ausstellung dieser Produkte verbunden. E. Erdmann.

Wäscht man die nitrosen Gase mit Wasser statt mit Sodalösung, so erhält man statt Salpeter Salpetersäure, weshalb die Waschung in diesem Fall in säurefesten Sandsteintürmen erfolgen muß. Diese Salpetersäure gibt mit frischem Ammoniak salpetersaures Ammoniak, ein Salz, das frei von allen unwirksamen Bestandteilen, sehr stickstoffreich und ein vorzügliches Düngemittel ist. Da es aber zerfließlich und gleichzeitig unter gewissen Verhältnissen explosiv ist, kann es leider der Landwirtschaft nicht zur Verfügung gestellt werden. Es ist uns aber gelungen, es zur Herstellung von anderen Düngesalzen zu verwenden, welche keinerlei explosive Eigenschaften mehr besitzen, dagegen ganz vorzügliche Düngewirkung haben und daher den natürlichen Salpeter völlig zu ersetzen vermögen. Ihre Fabrikation hat vor der des künstlichen Salpeters den Vorzug, daß sie nicht der teuren und zu anderen wichtigen Zwecken nötigen Soda bedarf. Wir erhalten auf diese Weise unter anderem zwei neue Düngesalze: Kaliammonsalpeter und Natronammonsalpeter, die schon in ausgedehntem Maße und an den verschiedensten Stellen während mehrerer Jahre versuchsweise verwendet wurden und sich dabei durchweg als hervorragend wirksam, dem Chilesalpeter völlig gleichwertig erwiesen haben. Sie besitzen einen Gesamtstickstoffgehalt ähnlich dem Chilesalpeter, jedoch nur teilweise in Form des raschwirkenden Salpeterstickstoffes, zum anderen Teil als langsam nachwirkenden Ammoniakstickstoff. Sobald Ammoniak und Salpetersäure für diese Zwecke verfügbar sein werden, sollen diese Stickstoffdünger in größtem Maßstabe hergestellt werden. Das erstgenannte, der Kaliammonsalpeter, enthält beispielsweise 16 % Stickstoff, je zur Hälfte als Ammoniak- und als Salpeterstickstoff, und gleichzeitig rund 23 % des als Düngemittel gleichfalls wertvollen Kalis.

Durch Behandlung der Salpetersäure mit Kalk wären wir auch in der Lage, Kalksalpeter, wie er von Norwegen in den Handel gebracht wird, herzustellen, indessen hat uns die bekannte Zerfließlichkeit dieses Produktes bisher davon abgehalten, seine Fabrikation in Aussicht zu nehmen.

Ein weiteres neues Düngemittel, das voraussichtlich ebenfalls in sehr großen Mengen zur Verfügung stehen wird, ist das Chlorammonium oder salzsaures Ammoniak. Wir gewinnen dasselbe als Nebenprodukt bei der Herstellung der für die Salpetergewinnung erforderlichen Soda und haben dabei, ähnlich wie bei dem erwähnten Gipsverfahren, den Vorteil, das Ammoniak in ein beständiges Salz überzuführen, ohne daß wir die darin gebundene Säure erst für sich herstellen oder beziehen müssen. Man konnte zunächst vielleicht im Zweifel sein, ob das salzsaure Ammoniak das schwefelsaure für Düngezwecke in jedem Fall, z. B. bei den im allgemeinen gegen Chlor empfindlichen Kartoffeln, würde ersetzen können. Es ist aber durch ausgedehnte Versuche, die sowohl wir in unserer Versuchstation, als auch eine ganze Anzahl von praktischen Landwirten in den verschiedensten Gegenden Deutschlands in größerem Maßstabe mit diesem Salz angestellt haben, festgestellt worden, daß es nicht nur keinerlei Nachteile zeigt, sondern bei allen Kulturpflanzen mindestens ebensogut wirkt, wie das schwefelsaure Ammoniak. Da es einen Ammoniakgehalt von rund 32 % gegenüber etwa 25 % des schwefelsauren Ammoniaks besitzt, ist es wesentlich konzentrierter und bietet beim Versand eine nicht unerhebliche Frachtersparnis.

Ein weiteres neues Düngesalz aus Ammoniak ist das doppelkohlen-säure Ammoniak. Dieses hat den Vorteil, daß mit ihm keine für die Düngung wertlosen Bestandteile, wie Schwefelsäure oder Salzsäure, in den Boden kommen: es enthält neben Ammoniak nur Kohlensäure, welche beim Verbrauch des Ammoniaks durch die Pflanze entweicht, wahrscheinlich sogar ebenfalls von der Pflanze ausgenutzt wird und daher die Düngewirkung unterstützt. Auf jeden Fall wären Verkrustungen des Bodens oder sonstige unerwünschte Nebenerscheinungen beim Gebrauch dieses Salzes ausgeschlossen. Es darf aber nicht unerwähnt bleiben,

daß das Salz den Nachteil besitzt, etwas flüchtig zu sein, eine Eigenschaft, die indessen durch gewisse Behandlung wahrscheinlich auf ein nicht mehr störendes Maß herabgedrückt werden kann. Am vorteilhaftesten scheint sich das kohlen-saure Ammoniak zur Herstellung von Mischdüngern mit Superphosphat zu eignen; das so gewonnene Ammoniakphosphat hat sehr günstige Eigenschaften, es wird nicht feucht, wirkt nicht ätzend auf die Verpackung u. dgl. und zeigt unverändert gute Düngewirkung.

Eine Reihe weiterer neuer Stickstoffdüngemittel liefert uns das Ammoniak durch Ueberführung in künstlichen Harnstoff, der ebenfalls eine Kohlensäure-Verbindung des Ammoniaks darstellt. Während aber für das doppelkohlen-saure Ammoniak einfach Kohlensäure, Ammoniak und Wasser gemischt zu werden brauchen, gestaltet sich die Darstellung des Harnstoffes etwas umständlicher; man muß hier Ammoniak mit Kohlensäure in Druckgefäßen erhitzen, das Produkt von den stets übrigbleibenden Mengen unveränderter Ausgangsstoffe trennen und die letzteren wiederholt einer neuen Behandlung unter Druck unterwerfen. Immerhin lassen sich diese Arbeiten durch die von uns gefundenen Vereinfachungen in technischem Maßstabe ohne besondere Schwierigkeiten ausführen, so daß auch Harnstoff für landwirtschaftliche Zwecke verfügbar sein wird. Bei seinen hervorragenden Eigenschaften stellt er ein ideales Düngemittel dar; er ist gänzlich frei von ballastartigen Stoffen, weder zerfließlich noch flüchtig, löst sich leicht in Wasser, übt auch in starken Dosen keine ätzenden Wirkungen aus und besitzt eine hohe Konzentration, was beim Versand auf weitere Entfernungen vorteilhaft ins Gewicht fällt. Sein Stickstoffgehalt ist mit über 46 % mehr als doppelt so hoch wie der des schwefelsauren Ammoniaks und rund dreimal so hoch wie der des Chilesalpeters. Seine Wirkung ist nachhaltig, da er nur langsam von der Pflanze aufgenommen wird. Er eignet sich ebenfalls zur Herstellung von Mischungen mit Superphosphat, da man mit ihm dem Superphosphat einen hohen Stickstoffgehalt erteilen kann, ohne gleichzeitig den Phosphorsäuregehalt zu stark herabzusetzen; man erhält so ein dem beliebten Ammoniakphosphat ähnliches Produkt in höherer als bisher möglicher Konzentration. Ein eigenartiges Produkt ist die Doppelverbindung von Harnstoff mit Kalksalpeter. Während Kalksalpeter bekanntlich die lästige Eigenschaft hat, an der Luft Wasser aufzunehmen und zu zerlaufen, ist die erwähnte Doppelverbindung überraschenderweise luftbeständig. Sie führt dem Boden Kalk, Salpeterstickstoff und Ammoniakstickstoff ohne sonstige Nebenbestandteile zu und hat daher wertvolle Eigenschaften. Auch auf salpetersauren Harnstoff setzten wir wegen seiner ausgezeichneten Wirkung große Hoffnungen; leider neigt er zu explosiven Erscheinungen, so daß wir uns zu seiner Herstellung nicht entschließen können.

Auch andere Salze des Ammoniaks und der Salpetersäure können bei Bedarf ohne Schwierigkeit erzeugt werden.

Ich habe schon vorhin unsere landwirtschaftliche Versuchsstation erwähnt. Um die von uns hergestellten, teils neuen, teils nach neuen Verfahren gewonnenen Düngesalze auch einer eigenen eingehenden Prüfung unterziehen zu können, haben wir diese Versuchsstation bereits im Frühjahr 1914 auf einem uns gehörigen Gute in der Nähe von Ludwigshafen gegründet und sie im Laufe des Krieges schon zweimal vergrößert. Die Anlage umfaßt eine große Glashalle mit 48 Wagen und rund 1000 Gefäßen zur Anstellung von Vegetationsversuchen, womit sie eine der größten aller deutschen Anstalten ist, ferner etwa 40 Morgen Versuchsfelder für größere Versuche nebst zugehörigen Laboratorien, Hilfsmaschinen und einem Tabakschuppen. Außerdem werden unter unserer Aufsicht genaue Feldversuche bei einer Anzahl pfälzischer Landwirte auf einer Feldfläche von zusammen etwa 60 Morgen ausgeführt, überdies sind größere Mengen der neuen Düngemittel an Landwirte und landwirtschaftliche Vereine in verschiedenen

Gegenden Deutschlands zur praktischen Erprobung versandt worden, wodurch wir in kurzer Zeit ein bedeutendes Material zur Beurteilung der verschiedenen Düngemittel erlangt haben. Darüber hinaus haben wir bisher davon abgesehen, eine umfangreiche Propaganda für unsere Produkte zu veranstalten, um so mehr, als unseren deutschen Landwirten der unbestrittene hohe Wert einer ausreichenden Stickstoffdüngung wohl bekannt ist. Wir gedenken aber künftig der Landwirtschaft durch eigene Beratungsstellen bei der Verwendung unserer verschiedenen Düngemittel an die Hand zu gehen. Die zur Zeit bekannten Grundsätze für die Anwendung der Stickstoffdüngung können sicherlich mit zunehmender Kenntnis der Wirkungsweise noch ganz erheblich verfeinert werden. Es erscheint möglich, daß jede Pflanze erst mit einem besonderen Düngemittel ihre Höchstleistung erreicht. Es eröffnen sich somit der Landwirtschaft neue Aufgaben von großer Tragweite. Als ein Beispiel, wie die Pflanze durch Auswahl des Düngemittels beeinflusst werden kann, sei hier der bei uns näher untersuchte Tabak angeführt, bei dem die Wirkungen der Düngung besonders auffällig in Erscheinung treten. Es ist schon bekannt, daß man bei Tabak alle chlorhaltigen Düngemittel vermeiden muß, weil sie die Brennbarkeit des fertigen Produkts ungünstig beeinflussen. Weiter hat man Chilesalpeter wegen seines Natrongehaltes für ungeeignet gehalten. Bei systematischer Durchprüfung hat sich uns nun gezeigt, daß sämtliche anderen salpetersauren Salze ebenso ungeeignet sind wie der Natronsalpeter, daß also der Salpetersäuregehalt der ungünstige Bestandteil ist. Der Tabak wächst dabei zwar kräftig, die Blätter bilden aber viel Eiweiß, welches die Haltbarkeit des Blattes und den Geschmack der Verbrennungsprodukte stark benachteiligt. Schwefelsaures Ammoniak bewährt sich gut, besser aber noch der Harnstoff, der nicht nur die Menge, sondern auch Geschmack, Charakter und Glimmfähigkeit des Tabaks auf das günstigste beeinflusst. Beim Obst liegen deutliche Anzeichen dafür vor, daß das Aroma durch die verschiedenen Stickstoffarten wesentlich beeinflusst wird. Diese Beispiele zeigen, wie man durch systematische Prüfung das Verhalten einer Pflanze gegenüber den chemischen Bestandteilen und Bindungsformen eines Düngemittels genau kennen lernen kann, und man kann daher hoffen, daß es möglich sein wird, durch zielbewußte Auswahl von Spezialdüngern in jedem einzelnen Falle die Erträge noch weiter als bisher in günstigem Sinne zu beeinflussen. Derartige Bestrebungen werden natürlich durch die große Mannigfaltigkeit der verfügbaren Düngemittel, zu deren Herstellung wir in der glücklichen Lage sind, wesentlich gefördert. Bekanntlich sind aber Versuche in kleinerem Maßstabe mit Unsicherheiten behaftet und erlauben nicht, ein abschließendes Urteil zu fällen. Es ist daher Pflicht der Landwirtschaft, die in Versuchsstationen und kleinen Versuchsfeldern nur allmählich mögliche Erforschung der verschiedenen Düngemittel nicht abzuwarten, sondern auch ihrerseits tatkräftig an der Lösung der Düngefragen mitzuwirken. Dann werden wir sicher in kurzer Zeit zu einer unerwarteten Förderung unserer einheimischen Erzeugung imstande sein.

Was unserer Landwirtschaft zur Zeit am meisten am Herzen liegt, ist die Frage, inwieweit wir in nächster Zukunft und nach Beendigung des Krieges auf eine Versorgung mit Stickstoffdüngern durch die geschilderten Verfahren rechnen dürfen. Die genauen Zahlen können naturgemäß zur Zeit nicht angegeben werden. Soviel kann schon heute gesagt werden, daß es gelungen ist, für den Ausfall des Chilesalpeters reichlich Ersatz zu schaffen. Wir haben daher während des Krieges unseren Stickstoffbedarf für Munitionszwecke vollauf decken können und werden nach Eintritt des Friedens imstande sein, unseren ganzen Stickstoffbedarf für Industrie und Landwirtschaft im Inland herzustellen und auch noch weiter wachsenden Ansprüchen der Landwirtschaft zu genügen, ohne im geringsten auf ausländische Hilfsmittel angewiesen zu sein, denn wir brauchen außer Luft und Wasser lediglich Kohle und Gips oder Salz, Bodenschätze, die wir glücklicherweise in Deutschland

reichlich und besonders günstig in der hiesigen Gegend finden. Wir werden sogar imstande sein, die Düngung unseres Bodens erheblich zu steigern und somit auch diejenigen Mengen von Getreide und Futtermitteln im Inlande zu gewinnen, die wir früher aus dem Auslande einführen mußten. Auf diese Weise würden wir unserer Volkswirtschaft weitere Werte erhalten, welche die Ersparnisse durch den Wegfall der Salpëtereinfuhr noch bedeutend übertreffen.

Abgesehen von der beschafften Menge werden wir zudem, wie gesagt, den Vorteil haben, eine ganze Auswahl von Sorten darbieten zu können und somit jeder Spezialanforderung Genüge zu leisten. Auf diese Weise hat der Krieg, so tief auch seine Wunden in den verschiedensten Beziehungen sind, uns auf dem Gebiet der Stickstoffdünger gelehrt, auf eigenen Füßen zu stehen, unserer Volkswirtschaft auch im Frieden unnötige Ausgaben an das Ausland zu ersparen, und gleichzeitig wird die hier ins Leben gerufene gewaltige Industrie, die auch im Frieden unentbehrlich sein wird, zur Wiedererstarkung unseres Wirtschaftslebens mächtig beitragen.

2. Oekonomierat Lierke, Prokurist am Kalisyndikat, Berlin-Südende.

Kali und Kalk sind die einzigen Nährstoffe, welche in Deutschland während des Krieges in solchen Mengen vorhanden sind, daß damit der Bedarf reichlich gedeckt werden konnte, wenn deren Gewinnung und Versand nicht durch die Kriegsverhältnisse gestört worden wäre.

Kalisalzlager sind im Deutschen Reiche von so großer Ausdehnung vorhanden, daß die ganze Welt bis zum Kriegsausbruch mit Kali versorgt wurde, und Deutschland darin ein Weltmonopol besitzt, da sich ihr Vorkommen nur auf Deutschland beschränkt, wo sich einst das riesige Zechsteinmeer von den Alpen bis zur Ostsee und von der Rheinebene bis zur Weichsel erstreckte und somit die Bedingungen für die Bildung der Mutterlaugensalze vorhanden waren, deren Ablagerungen auch dort zum größten Teil in unveränderter Form erhalten geblieben sind. Dem ersten in Staßfurt vom preußischen Fiskus ursprünglich zum Zwecke der Steinsalzgewinnung begründeten Kaliwerke, dessen Ausbeutung im Jahre 1861 begann, folgten bald darauf die des anhaltischen Fiskus und einiger privater Bergwerksunternehmungen. Bis zum Jahre 1900 waren es 15 Werke, deren Kalibaue sämtlich im Magdeburg-Halberstädter Becken lagen. Als man über die Provinz Sachsen und Anhalt hinaus gleich mächtige Lagerstätten in Hannover, Thüringen, Braunschweig, Mecklenburg und schließlich auch im Elsaß erbohrt hatte, begann eine lebhafte Gründungstätigkeit, der zufolge die Zahl der Werke rasch zunahm, so daß dieselbe heute 147 Gesellschafter mit 209 betriebsfähigen Werken und zugehörigen chemischen Fabriken umfaßt. Außerdem befanden sich bei Kriegsausbruch 100 weitere Unternehmen noch im Ausbau.

In der gesamten deutschen Kaliindustrie ist ein Kapital von etwa 2 Milliarden Mark angelegt. 3000 Beamte und 50000 Arbeiter finden darin ihre Beschäftigung. Rund 2300 Dampfkessel mit 360000 Pferdestärken treiben 2800 Maschinen in den mit allen technischen Errungenschaften der Neuzeit ausgestatteten Werksanlagen. Die durchschnittliche Tagesleistung von 3870 Wagen erhöht sich während des besonders lebhaften Herbst- und Frühjahrsversandes auf 6000 Wagenladungen zu je 10 Tonnen.

Schon im Jahre 1879 erfolgte der erste Zusammenschluß der Werke, aus dem sich nach wiederholten Umgestaltungen das „Kalisyndikat“, G. m. b. H., Berlin, entwickelte, in dem heute alle Werke vereinigt sind.

Mit der Zunahme neuer Werke wurde der Bestand des Kalisyndikats wiederholt gefährdet, und mußte daher einer Verschleuderung des deutschen Nationalschatzes

nach dem Auslande vorgebeugt werden. Durch Reichsgesetz vom 25. Mai 1910 ist der deutschen Kaliindustrie eine sichere Grundlage für deren gedeihliche Weiterentwicklung gegeben. Danach werden die Anteile der bestehenden Werke am Gesamtabsatz auf Grund eines bestimmten und vom Reiche zu überwachenden Kontingentes geregelt, und gleichzeitig ist auch der Anteil für die später eintretenden neuen Werke festgelegt. Der Fortbestand des Kalisyndikats erscheint vorläufig bis zum Jahre 1925 durch Vertrag gesichert.

Aus der Zusammenstellung der Uebersicht 1 geht hervor, wie die Anzahl der Werke und deren Gesamtförderung an Rohsalzen von 1861 an zugenommen hat. Mit Ausnahme der Jahre 1872/73 und 1881/82 ist bis 1900 der Anteil eines einzelnen Werkes mit der Zunahme der Gesamtförderung gestiegen. Nachdem aber die Werkszahl 20 überschritten war, ging der Förderanteil des einzelnen Werkes ständig zurück.

Feste Kalisalze von gleicher oder ähnlicher Zusammensetzung, wie sie die deutschen Kalisalzlagerstätten aufweisen, kommen in bedeutend geringerer Ausdehnung und Abbauwürdigkeit im Miozän der Nordkarpathen, bei Kalusz und Stebnik in Galizien vor. An Rohsalz und daraus hergestelltem Chlorkalium wurden im Jahre

	1872	1873	1874
	24893	21734	36973 dz abgesetzt.

Nach vierjährigem Bestehen mußte die Kalibergbau- und Salinen-Gesellschaft Kalusz liquidieren, und der Betrieb ruhte, bis er auf Antrag des galizischen Landtages 1891 wieder aufgenommen wurde. Die von Kalusz seitdem geförderten und als solche abgesetzten Rohsalze entsprechen einer Kalisalzmenge von 1000 bis 24000 dz, welche noch nicht ganz an die heranreicht, welche die deutsche Kaliindustrie nach dem Kronland Galizien geliefert hat. Kaluszer Kali reichte daher nicht einmal zur Deckung des Bedarfes der galizischen Landwirtschaft aus, welche in den Jahren 1912 und 1913 allein 31478 und 29994 dz Kali aus Deutschland bezogen hat.

Das neuerdings entdeckte Kalivorkommen in Spanien ist allen bisherigen Nachrichten zufolge auf die Provinzen Barcelona und Lerida in Catalonien beschränkt und liegt in den eoziänen und oligozänen Gebirgsfaltungen, welche sich von Manresa, Suria und Cardona in etwa nordwestlicher Richtung gegen Calaf, Tora und Villanova de la Aguda hinziehen. Soweit die Lagerstätten durch Bohrungen aufgeschlossen sind, handelt es sich um Sylviniteschichten von 3—4 m und Carnallit bis zu 17 m Mächtigkeit. Die in 700—900 m Tiefe vorhandenen Lager scheinen infolge tektonischer Störungen ziemlich stark verworfen zu sein, so daß der Abbau, mit dem jetzt begonnen werden soll, größere Schwierigkeiten verursachen dürfte.

In dem an Erythräa angrenzenden Tieflande Abessyniens ist in den jüngeren vulkanischen Bildungen am Monte Dolol ein Kalivorkommen vorhanden, das aus 0,20—2,57 m starken Sylvinit- und Sylviniteschichten besteht und im Durchschnitt einen Gehalt von 36 % Kali besitzt. Die Massenberechnung von Geh. Bergrat Prof. Dr. Schröder schätzt den Vorrat auf rund 2 $\frac{1}{2}$ Mill. dz Rohsalze mit 770000 dz Kali. Eine italienische Gesellschaft hat die Bergwerkskonzession erworben und zu Anfang des Krieges mit dem Abbau der Rohsalze begonnen. Man hofft, 10000 dz Chlorkalium mit etwa 35 % Kali monatlich zu fördern.

Alle Meldungen über das Vorhandensein weiterer Kalisalzlager haben sich bisher als unzutreffend oder unsicher erwiesen. Ebenso wenig ist es in Amerika möglich gewesen, abbauwürdige Lager von festen Kalisalzen zu finden, trotzdem die geologische Landesanstalt und das Ackerbauministerium seit 1911 bedeutende Mittel für die Arbeiten zur Erforschung und Aufsuchung von Kaliquellen in den Vereinigten Staaten aufgewendet hat.

Uebersicht I.
Gesamtförderung an Kalirohsalzen seit Bestehen der Kaliindustrie.

Im Jahre	Zahl der Werke bzw. Gesellschafter im Syndikat	Kalirohsalze in Doppelzentnern	Durchschnittsförderung eines Werkes	
			in Doppelzentnern Salz	in Prozenten
1861	1	22 930	22 930,00	100,0
1862	2	197 472	98 736,00	50,0
1863	2	583 718	291 859,00	50,0
1864	2	1 154 974	577 487,00	50,0
1865	2	890 596	445 298,00	50,0
1866	2	1 417 756	708 878,00	50,0
1867	2	1 517 242	758 621,00	50,0
1868	2	1 795 262	897 631,00	50,0
1869	2	2 289 675	1 144 837,50	50,0
1870	2	2 885 971	1 442 985,50	50,0
1871	2	3 725 733	1 862 866,50	50,0
1872	2	4 866 272	2 433 136,00	50,0
1873	2	4 471 874	2 235 937,00	50,0
1874	3	4 247 299	1 415 766,33	33,3
1875	3	5 228 658	1 742 886,00	33,3
1876	3	5 817 518	1 939 172,66	33,3
1877	4	8 074 476	2 018 619,00	25,0
1878	4	7 702 738	1 925 684,50	25,0
1879	4	6 613 942	1 653 485,50	25,0
1880	4	6 685 957	1 671 489,25	25,0
1881	4	9 051 379	2 262 844,75	25,0
1882	4	12 124 350	3 031 087,50	25,0
1883	6	11 908 108	1 984 684,66	16,7
1884	6	9 694 545	1 615 757,50	16,7
1885	6	9 290 489	1 548 414,83	16,7
1886	7	9 594 737	1 370 676,71	14,3
1887	7	10 920 215	1 560 030,71	14,3
1888	7	12 381 503	1 768 786,14	14,3
1889	7	11 990 152	1 712 878,85	14,3
1890	8	12 792 645	1 599 080,62	12,5
1891	9	13 698 329	1 522 036,55	11,1
1892	9	13 609 774	1 512 197,11	11,1
1893	10	15 386 008	1 538 600,80	10,0
1894	10	16 479 989	1 647 998,90	10,0
1895	10	15 315 856	1 531 585,60	10,0
1896	11	17 824 786	1 620 435,09	9,1
1897	12	19 501 812	1 625 151,00	8,3
1898	13	22 083 284	1 698 714,15	7,7
1899	13	24 838 623	1 910 663,31	7,7
1900	15	30 370 358	2 024 690,53	6,7
1901	21	34 846 945	1 659 378,33	4,8
1902	24	32 508 346	1 354 514,42	4,2
1903	28	36 245 976	1 294 499,14	3,6
1904	28	40 534 996	1 447 678,43	3,6
1905	35	48 785 984	1 393 885,26	2,9
1906	39	53 113 527	1 361 885,31	2,6
1907	45	56 382 648	1 252 947,73	2,2
1908	53	60 142 618	1 134 766,38	1,9
1909	63	69 011 539	1 095 421,25	1,6
1910	72	81 607 785	1 133 441,46	1,4
1911	78	97 065 073	1 244 424,01	1,3
1912	94	110 700 143	1 177 661,09	1,1
1913	125	116 075 105	928 600,84	0,8
1914	149	81 715 116	548 423,60	0,7
1915	149	68 794 760	461 709,80	0,7
1916	148	86 428 872	583 978,86	0,7
1917	147	89 387 383	608 077,44	0,7

Anmerkung: Die Zahl der Werke bzw. Gesellschafter im Syndikat stimmt nicht mit der Zahl der Schächte überein, da eine Anzahl Werke mehrere Schächte besitzt.

Aus dem Salzwasser der Binnenseen im Wüstenbecken des Westens, insbesondere des Searles-See, hoffte man große Kalimengen zu erhalten. Trotz aller Bemühungen ist es bis jetzt nicht gelungen, die 3—4 % betragende Chlorkaliummenge von dem übrigen Salzgemisch abzuscheiden, weil bei der eigenartigen Zusammensetzung der Salze durch wiederholtes Eindampfen und Kristallisieren kein reines hochprozentiges Chlorkalium erhalten wird. Etwas günstiger liegen die Verhältnisse in der Sandhillregion von Nebraska, wo sich eine ganze Reihe kleinerer Salzseen befindet, deren Wasser 2,68—8,31 % Salze mit 8—35 % Kali enthält. In Hoffland bei Alliance wurde zuerst mit der Ausbeutung des Jesse-Sees begonnen, dessen Salzgehalt 13,55 % betrug. Durch Eindampfen wird bei der ersten Kristallisation ein Salzgemenge von schwefelsaurem Kali, kohlen-saurem Natron und geringen Mengen Chloriden mit 28—33 % Kali erhalten, während in der Mutterlauge kohlen-saures Kali und kohlen-saures Natron zurückbleiben. Alle diese Binnenseen besitzen einen beschränkten Zufluß, so daß beim Abspumpen das Wasser immer kaliärmer wird, bis nach kurzer Zeit die Kali- quelle versiegt.

Der Kaligewinnung aus Pflanzenaschen, insbesondere aus Tang und Seegrass, welche vor dem Kriege stark zurückgegangen war, wurde in Amerika und Japan infolge fehlender Kalizufuhr aus Deutschland mehr Beachtung geschenkt. Die meiste Aussicht hat die Trocknung und Mahlung der Tangpflanzen, wobei man einen streufähigen kali- und stickstoffhaltigen Dünger erhält. Weniger lohnend ist die Veraschung der Tangpflanzen und die Weiterverarbeitung der Kelpasche auf Chlorkalium und Jod. Holzasche, welche namentlich in Rußland und Kanada in größeren Mengen gewonnen wird, hat heute keine große Bedeutung, weil die daraus hergestellte Pottasche nicht so rein ist wie die aus Chlorkalium auf elektrolytischem Wege erzeugte. In Japan spielt die Strohasche, welche früher nur zur Düngung benutzt wurde, jetzt eine große Rolle zur Herstellung von chlo- saurem Kali. Aus der Melassebrennerei und Entzuckerung wird in Deutsch- land, Oesterreich, Frankreich, Belgien und neuerdings auch in Amerika Schlempe- kohle gewonnen, die ganz beträchtliche Mengen Pottasche, Chlorkalium und schwefelsaures Kali liefert, aber bei weitem nicht zur Versorgung der chemischen Industrie ausreicht. Der Aufschließung der Kalisilikate, welche sich früher viel zu teuer stellte, wird in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nach mehreren Verfahren besondere Beachtung geschenkt. Neben dem kostspieligen Auslaugungsverfahren wird die Verdampfung der gebildeten Kalisalze und deren Verdichtung in einigen Fabriken mit mehr oder weniger Erfolg durchgeführt. Die bis jetzt in Amerika auf diesem Wege gewonnenen Kalisalmengen sind ebenso gering wie die aus dem Staub der Zementfabriken und den Gichtgasen der Hochöfen. Auch die Verarbeitung des Alunit von Marysvale in Utah auf schwefelsaures Kali, auf welche Armour & Co. so große Hoffnungen setzten, macht gewisse Schwierigkeiten und würde sich nur dann lohnen, wenn daneben Schwefel- säure und Tonerde gut zu verwerten sind.

Die sämtlichen Kaliunternehmungen, welche in den Vereinigten Staaten kurz vor und während des Krieges gegründet wurden, haben im Jahre 1915 Kalisalze im Werte von 342000 Dollar und 1916 im Werte von 3 Mill. Dollar geliefert. Die Erzeugung im Jahre 1917 erreichte einen Wert von 13,8 Mill. Dollar und verteilt sich auf die einzelnen Quellen wie folgt:

Mineralischer Herkunft:			
20652	Tonnen	Kali	aus natürlichen Solen,
2402	"	"	" Alunit und Silikaten,
1621	"	"	" Zementstaub,
185	"	"	" Hochofenstaub.

Organischer Herkunft:

3572	Tonnen Kali aus Seetang,
3205	„ „ „ Melassebrennerei und Entzuckerung,
424	„ „ „ Holzasche,
305	„ „ „ Wollschweiß und anderen Abfällen.

32366 Tonnen Kali gegenüber einer Einfuhr von 248400 Tonnen Kali im Werte von 19,5 Mill. Dollar des letzten Friedensjahres 1913. Nach den neuesten Nachrichten schätzt man die Kalierzeugung aus eigenen Quellen der Vereinigten Staaten im laufenden Jahre auf höchstens 50000 Tonnen Kali.

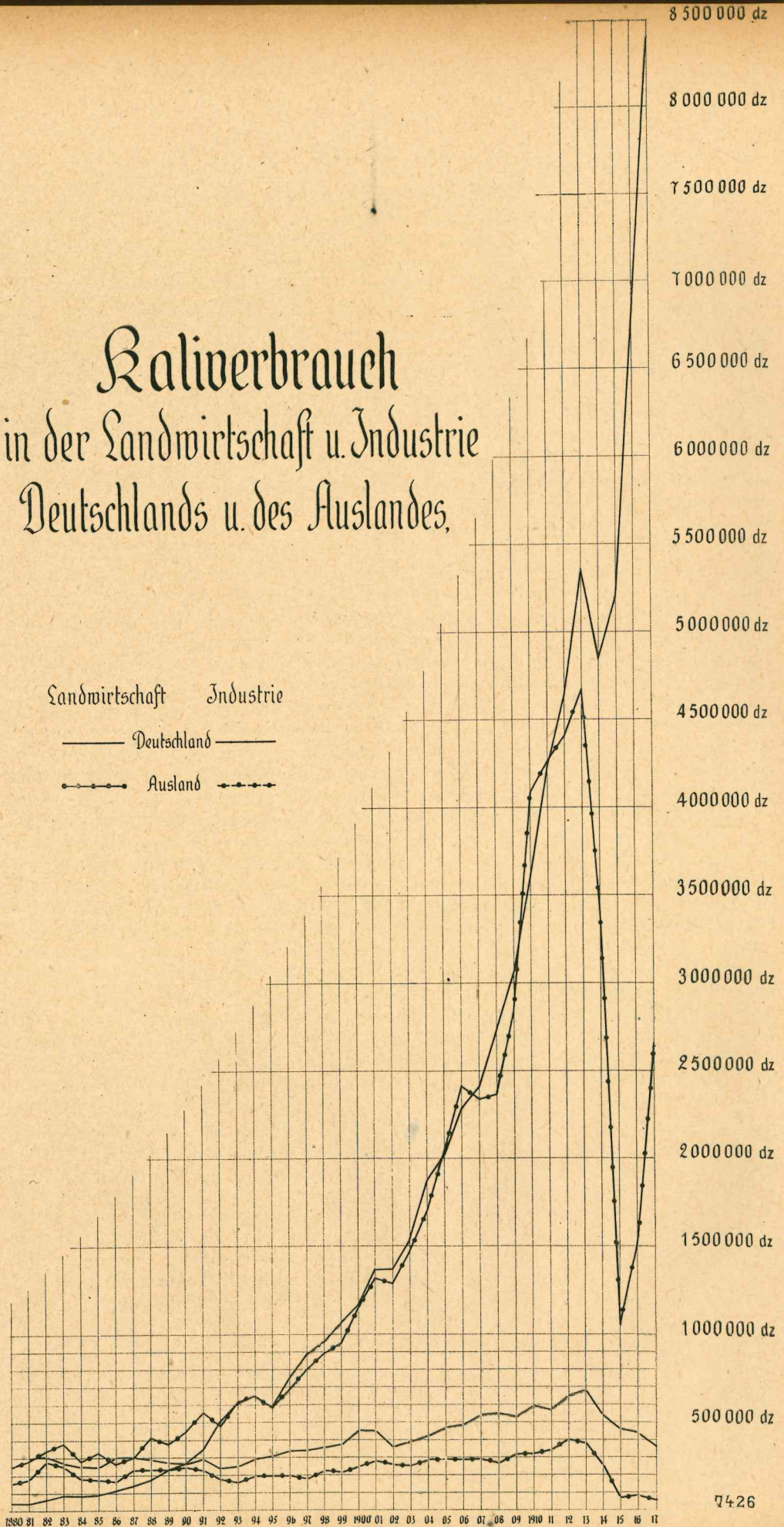
Wenn auch die Bestrebungen zur Nutzbarmachung der außerdeutschen Kaliquellen im Kriege dazu geführt haben, eine gewisse Menge Kalisalze im Auslande selbst zu erzeugen, so war dies nur in einem Umfange möglich, um damit die Industrie und diese nur zum Teil mit so viel Kali zu versorgen, wie zur Herstellung von Munition gebraucht wurde. Für die bei weitem mehr verlangende Landwirtschaft reichte es nicht aus. Der Rückgang in den Erträgen war die natürliche Folge der zu den Ernten 1916 bis 1918 unterbliebenen bzw. ungenügenden Kalidüngung, unter der alle feindlichen Länder zu leiden hatten. Beim Ausbruch des Weltkrieges wurde Deutschland vom Auslandsverkehr abgeschnitten, und der Auslandsabsatz beschränkte sich auf die wenigen neutralen Länder Europas und das verbündete Oesterreich-Ungarn. Der Versand nach dem Auslande, der im letzten Friedensjahre 1913 beinahe die Hälfte (45 %) des Gesamtabsatzes ausmachte, ging in 1915 auf 16,56 % und in 1917 bis auf 13,23 % zurück. Dabei ist der Anteil der ausländischen Landwirtschaft am größten, während der Verbrauch der Industrie durch den Fortfall der größten Abnehmer, nämlich Frankreich und England, von 3,44 % im Frieden auf 1,07 % in 1915 und bis auf 0,63 % in 1917 zurückging. Die Darstellung auf S. 142 gibt ein anschauliches Bild über die Entwicklung des Kaliverbrauchs in Landwirtschaft und Industrie Deutschlands und des Auslandes.

Der Kaliverbrauch im Inlande erlitt ebenfalls in den ersten Kriegsmonaten eine Stockung, erreichte in 1915 mit 5671000 dz seinen Tiefstand und stieg in 1916 wieder, bis er in 1917 mit 10043000 dz fast den Verbrauch des letzten Friedensjahres erreichte und im laufenden Jahre noch bedeutend überholen wird. Auch hier entfällt der größte Teil auf die landwirtschaftliche Verwendung und der kleinere auf die chemische Weiterverarbeitung. Der Anteil der in- und ausländischen Industrie am Gesamtabsatz ist von 9,00 % in 1913 auf 8,00 % in 1915 und bis auf 4,33 % in 1917 zurückgegangen. Die Darstellung auf S. 143 veranschaulicht diese Absatzverhältnisse in den drei genannten Jahren.

Die Kriegsverhältnisse hatten die Kaliwerke, welche an den eigentlichen Kriegsrüstungen der chemischen Industrie nur in ganz geringem Maße beteiligt waren, in ihrem Betriebe bedeutend gehemmt. Zunächst wurden ihr viele Arbeiter und Beamte, namentlich die besten Häuer und Sprengmeister, für den Militärdienst entzogen. Der Ersatz dieser Arbeitskräfte durch Gefangene und Frauen konnte weder in der Zahl noch in deren Leistungsfähigkeit genügen. Die Kohlenversorgung war völlig unbefriedigend, ebenso die mit Sprengstoffen und sonstigen Betriebsmitteln. Hierzu kamen noch Verkehrsschwierigkeiten, wie Wagenmangel und durch militärische Maßnahmen bedingte Streckensperrungen, welche die Ausführung der Aufträge derart verzögerten, daß am Jahresschluß 1917 unerledigte Bestellungen auf 120000 Wagenladungen vorlagen. In der Erzeugung der einzelnen Marken mußte daher eine notwendige Umstellung des Betriebes erfolgen. Aus der Uebersicht 2 auf S. 144 ist zu ersehen, in welcher Weise sich die Gesamterzeugung der einzelnen Marken und Salzsorten in den letzten 5 Jahren entwickelt hat.

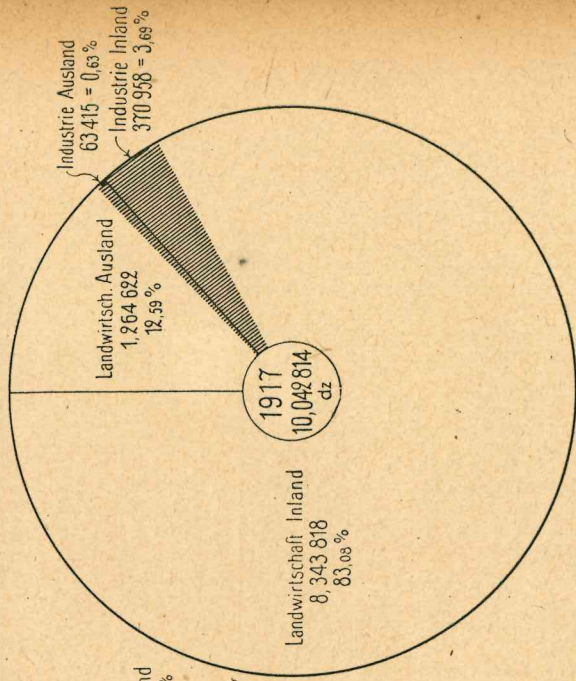
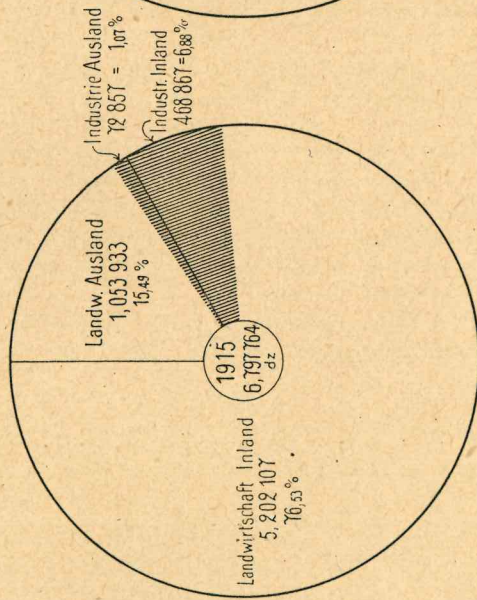
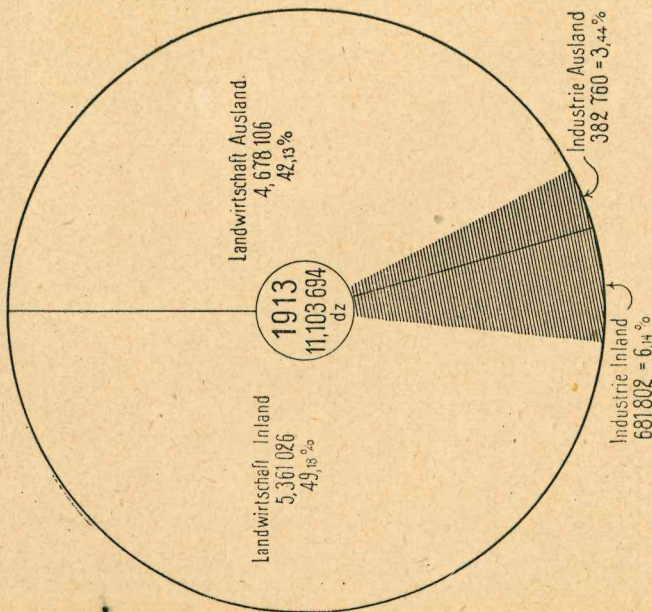
Der Verbrauch der Kalirohsalze, welche die größte Wagenzahl zur Fortschaffung erfordern, mußte zugunsten der konzentrierten Salze eingeschränkt werden.

Kaliberbrauch in der Landwirtschaft u. Industrie Deutschlands u. des Auslandes,



Kaliberbrauch im In- und Ausland für Landwirtschaft und Industrie

in dz Kali



Uebersicht 2.
Gesamtabsatz (Verladung) an Kalisalzen aller Art in den Jahren 1913 bis 1917.

Salzsorte	Doppelzentner wirkliches Gewicht				
	1913	1914	1915	1916	1917
A) Rohsalze.					
Carnallit u. Bergkies (9—11% Kali)	682 168	472 157	377 350	362 881	357 517
Kainit und Sylvinit (12—16% Kali)	35 090 490	25 427 535	18 650 004	21 046 446	25 719 935
B) Konzentrierte Salze.					
Kalidüngesalz (20—22% Kali)	2 400 171	1 679 618	786 550	3 044 469	8 449 340
„ (30—32 „ „)	631 422	471 360	213 109	535 662	662 039
„ (40—42 „ „)	6 030 531	6 395 675	7 029 065	10 253 602	6 330 774
Kalidünger (38% Kali)	503 934	597 540	681 710	931 731	482 625
Chlorkalium, 80% (50,6% Kali)	4 842 540	3 632 929	1 344 608	1 136 616	2 940 170
Schwefels. Kali, 90% (48,7% Kali)	1 107 836	760 995	53 665	29 629	555 606
Kalz. schwefelsaure Kalimagnesia, 48% (26% Kali)	582 691	548 197	773 286	417 154	480 517
Krist. schwefelsaure Kalimagnesia, 40% (21,6% Kali)	1 194	1 550	1 365	1 415	1 049
Summe der Salze (Doppelzentner)	51 872 977	39 987 556	29 910 712	37 759 605	45 988 572
Entsprechend Kali (Doppelzentner)	11 103 694	9 039 883	6 797 763	8 839 759	10 042 814

Bis zum Jahre 1916 stieg der Verbrauch von 40prozentigem Kalidüngesalz, ging aber in 1917 auf den Stand von 1913 zurück. Bei den damals geltenden Preisen brachte die Herstellung des 40prozentigen Kalidüngesalzes nicht genug Gewinn, und wurde daher an dessen Stelle mehr 20prozentiges Kalidüngesalz, das als Kainit gefördert werden kann, und Chlorkalium geliefert. In welchem Maße die deutsche Landwirtschaft, welche vor dem Kriege hauptsächlich Kainit und 40prozentiges Kalidüngesalz verbrauchte, den veränderten Verhältnissen sich anpaßte und die übrigen Kalisalze aufnahm, geht aus der Uebersicht 3 und der

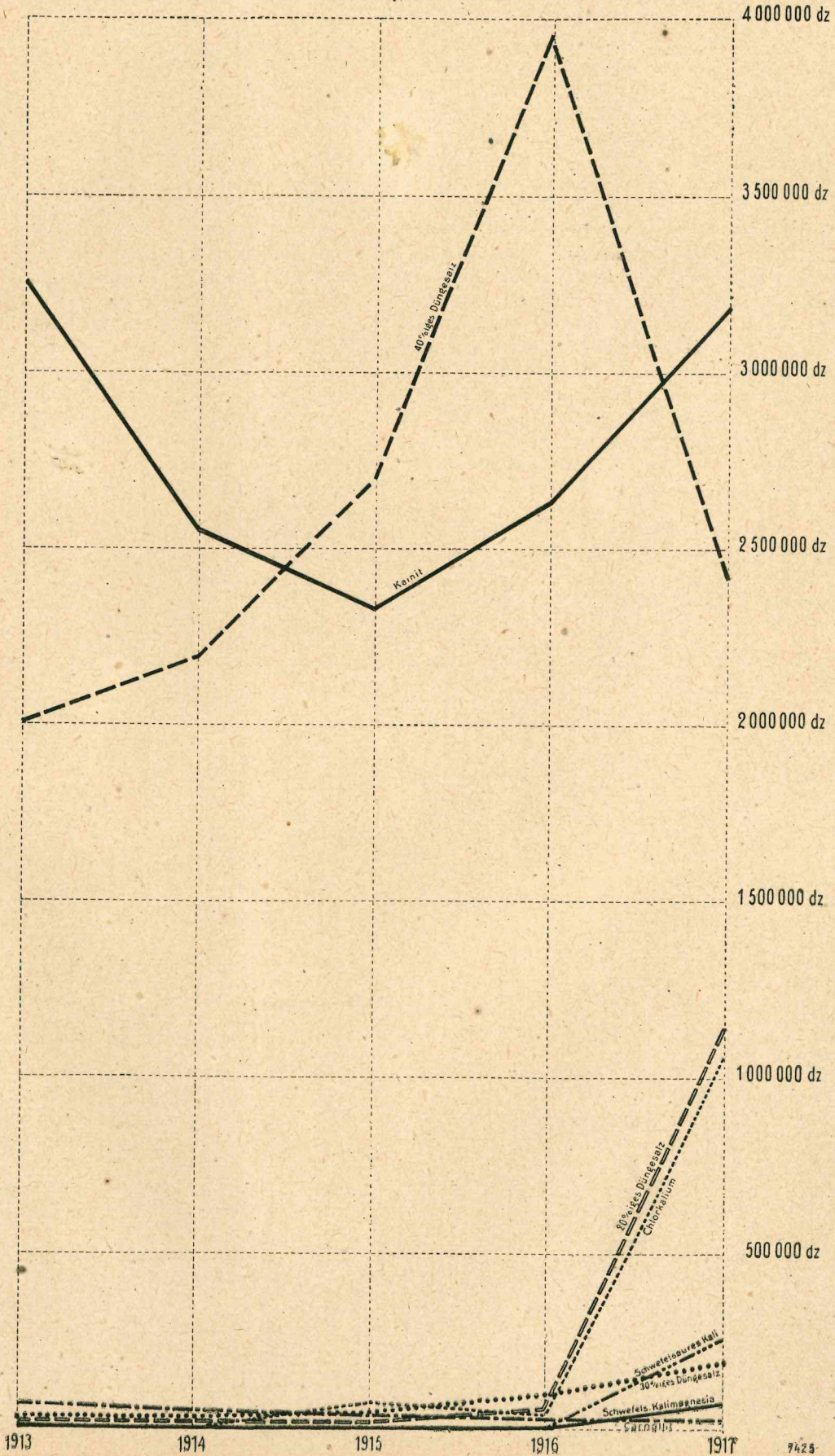
Uebersicht 3.
Kalisalzverbrauch in der deutschen Landwirtschaft
in Doppelzentnern Reinkali.

Salzsorte	1913	1914	1915	1916	1917
Kainit	3 226 712	2 558 579	2 323 927	2 629 169	3 181 406
Carnallit	58 923	38 052	29 720	29 396	28 425
Summe der Rohsalze	3 285 635	2 596 631	2 353 647	2 658 565	3 209 831
20prozentiges Düngesalz	21 247	19 046	23 460	56 029	1 131 210
30 „ „	37 370	34 972	47 971	92 225	186 842
40 „ „	2 012 096	2 183 053	2 700 141	3 945 580	2 420 785
Chlorkalium	2 670	972	74 166	49 268	1 068 694
Schwefelsaures Kali	673	527	1 468	688	252 624
Schwefelsaure Kalimagnesia	1 335	1 071	1 254	3 254	73 832
Summe der konzentrierten Salze	2 075 391	2 239 641	2 848 460	4 147 044	5 133 987
Gesamtverbrauch an Reinkali	5 361 026	4 836 272	5 202 107	6 805 609	8 343 818

Darstellung auf S. 145 hervor. Chlorkalium mit 50—53% Kali ist nicht nur gehaltreicher als das 40prozentige Kalidüngesalz, sondern ist auch wesentlich ärmer an Chlornatrium, dem Nebensalz, das hauptsächlich die ungünstigen Wirkungen der Rohsalze auf schweren Böden und bei empfindlichen Pflanzen verursacht. Die Verwendung von schwefelsaurem Kali, welches namentlich für Kartoffeln, Tabak und Fruchtbäume Bedeutung hat, würde noch mehr zugenommen haben, wenn dessen Herstellung unter den kriegsmäßigen Betriebsverhältnissen nicht so

Kalifalzverbrauch in der Deutschen Landwirtschaft in dz Reinkali

140



erschwert gewesen wäre. Dasselbe gilt für die schwefelsaure Kalimagnesia, welche in Holland zur Kartoffeldüngung so beliebt ist und neuerdings auch von den deutschen Landwirten viel begehrt wird.

Der Kainitverbrauch Deutschlands ging bis zum Jahre 1915 zurück, stieg aber schon wieder im nächsten Jahre und hatte in 1917 beinahe den hohen Stand von 1913 erreicht. Die Vorteile der Kainitdüngung für alle leichten Böden sind den darauf wirtschaftenden Landwirten maßgebend und werden auch stets erreicht, sobald der Kainit rechtzeitig und richtig angewendet wird. Für die Kaliindustrie war es leichter, den Bergwerksbetrieb als den Fabrikbetrieb aufrecht zu erhalten, weil zur Förderung von Kalirohsalzen weniger Kohle und Arbeitskräfte nötig sind. Aus denselben Gründen war es für die Werke, welche über hochprozentige Sylvinit und Hartsalze verfügen, erwünscht, 20prozentiges und zum Teil auch 30prozentiges Kalidüngesalz als Rohsalz aus der Grube zu fördern, so daß sich dessen Aufmischung mit Chlorkalium zu 40prozentigem Kalidüngesalz erübrigt. In der Wirkung steht das 20prozentige Kalidüngesalz mit seinem hohen Gehalt an Nebensalzen dem Kainit am nächsten. Da mit 5 Wagen Kainit ebensoviel Kali verfrachtet wird wie mit 3 Wagen 20prozentigem Kalidüngesalz, so bedeutet der Bezug des letzteren eine wesentliche Ersparnis an Eisenbahnwagen und schließlich auch der Abfuhrkosten von der Bahn und des Ausstreuens auf dem Felde. In 3 Wagen 40prozentigem Kalidüngesalz lassen sich 120 dz Kali befördern, wozu für Kainit 10 Wagen gebraucht werden.

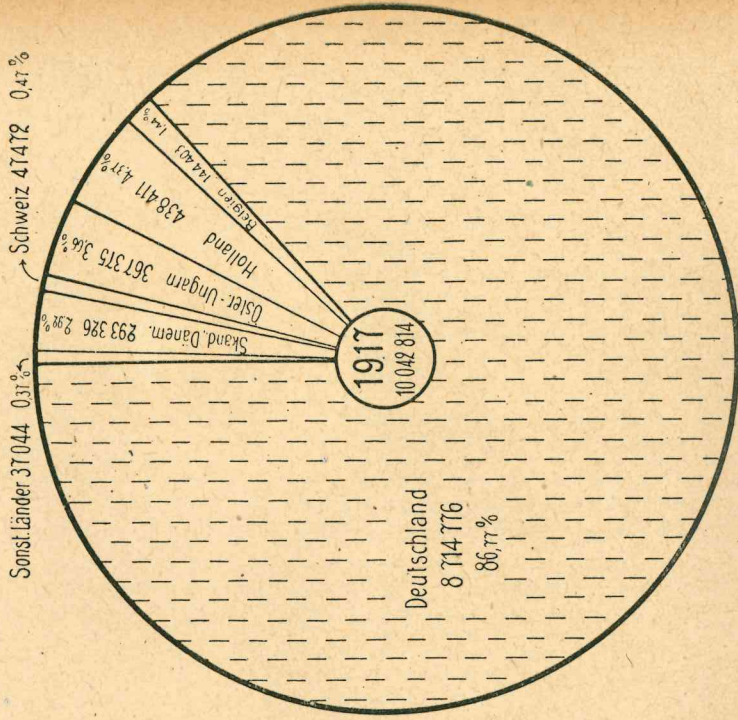
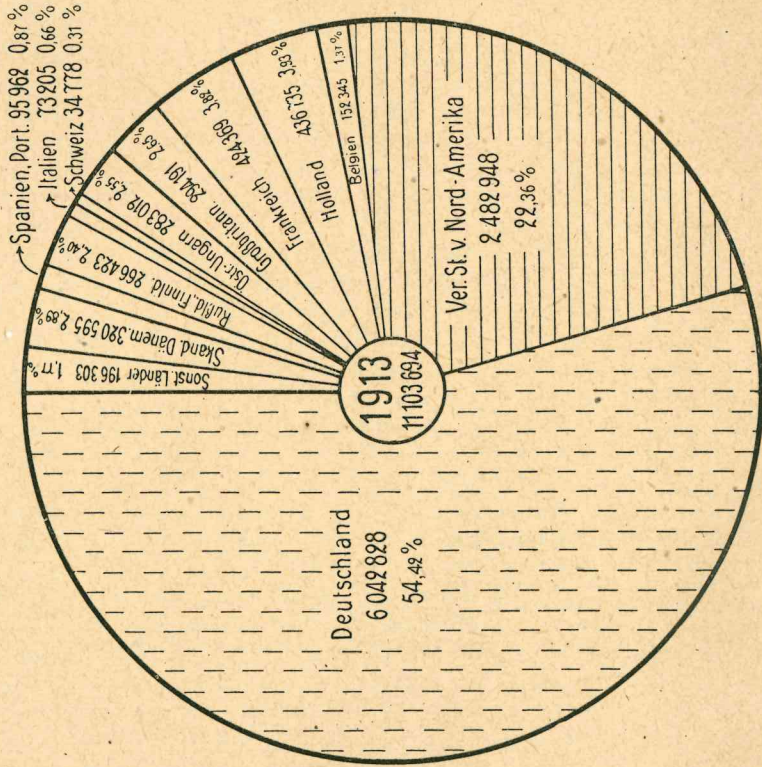
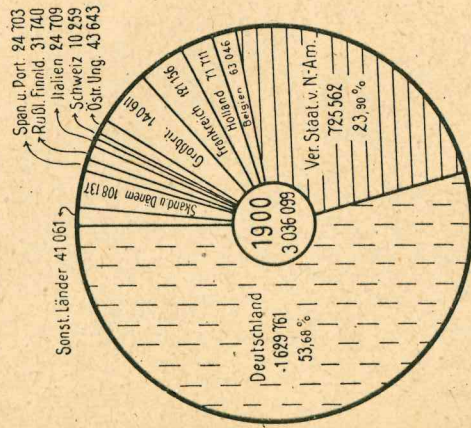
Der landwirtschaftliche Verbrauch der Kalisalze ist durch den Krieg in den einzelnen Ländern stark beeinflusst worden. Aus der Uebersicht 4 und der Darstellung auf S. 147 ist zu ersehen, daß im letzten Friedensjahre Deutschland 54,42 %

Uebersicht 4.
Kaliverbrauch in der Landwirtschaft in Doppelzentnern Kali (K₂O).

Absatzgebiete	1913	1914	1915	1916	1917
Deutschland	5 361 026	4 836 272	5 202 107	6 805 609	8 343 818
Belgien	131 825	103 706	106 741	106 089	144 342
Holland	434 784	419 895	290 653	568 497	438 412
Frankreich	331 149	193 878	590	8	13
England	129 561	60 119	—	—	—
Schottland	71 508	37 827	—	—	—
Irland	33 037	18 342	—	—	—
Luxemburg	4 019	4 659	14 835	16 361	21 673
Oesterreich	209 743	212 767	169 192	252 910	297 491
Ungarn	40 984	29 184	25 774	31 945	27 433
Schweiz	33 085	40 346	25 318	68 695	47 326
Italien	63 541	44 360	4 737	—	—
Rußland	226 546	153 480	12 948	36 107	9 973
Spanien	82 924	31 837	2 293	—	—
Portugal	12 412	4 135	544	—	—
Schweden	195 135	242 462	226 444	226 986	136 946
Norwegen	35 932	47 915	36 066	39 811	73 063
Dänemark	74 776	74 657	77 757	166 001	67 588
Finnland	16 056	6 215	—	—	—
Balkanländer	1 983	7 328	1 818	480	—
Vereinigte Staaten (einschl. Hawai und Kanada)	2 368 837	1 544 338	50 464	—	—
Mittelamerika	3 698	2 128	—	—	—
Westindien	24 812	40 770	231	—	—
Südamerika	25 486	6 917	—	—	—
Afrika	43 701	19 324	1 102	—	—
Asien	57 103	42 121	6 426	347	362
Australien	25 469	16 518	—	—	—
Gesamtsumme	10 039 132	8 241 500	6 256 040	8 319 846	9 608 440

Gesamt-Kalivverbrauch, verteilt auf die einzelnen Länder

in Doppelzentner Kali



also mehr als die Hälfte, die Vereinigten Staaten von Nordamerika 22,36 %, etwa ein Viertel, und die übrigen Länder das letzte Viertel des Gesamtverbrauches aufnahmen. Im dritten Kriegsjahre 1917 hatte sich bei fast gleichem Gesamtabsatz das Verhältnis so geändert, daß Deutschland für sich allein 86,77 % und das ganze Ausland nur noch 13,23 % bezogen hat. Einen guten Vergleich über die Höhe des Kaliverbrauchs in den einzelnen Ländern bietet die Darstellung auf nebenstehender Tafel mit den auf die Flächeneinheit berechneten Verbrauchswerten.

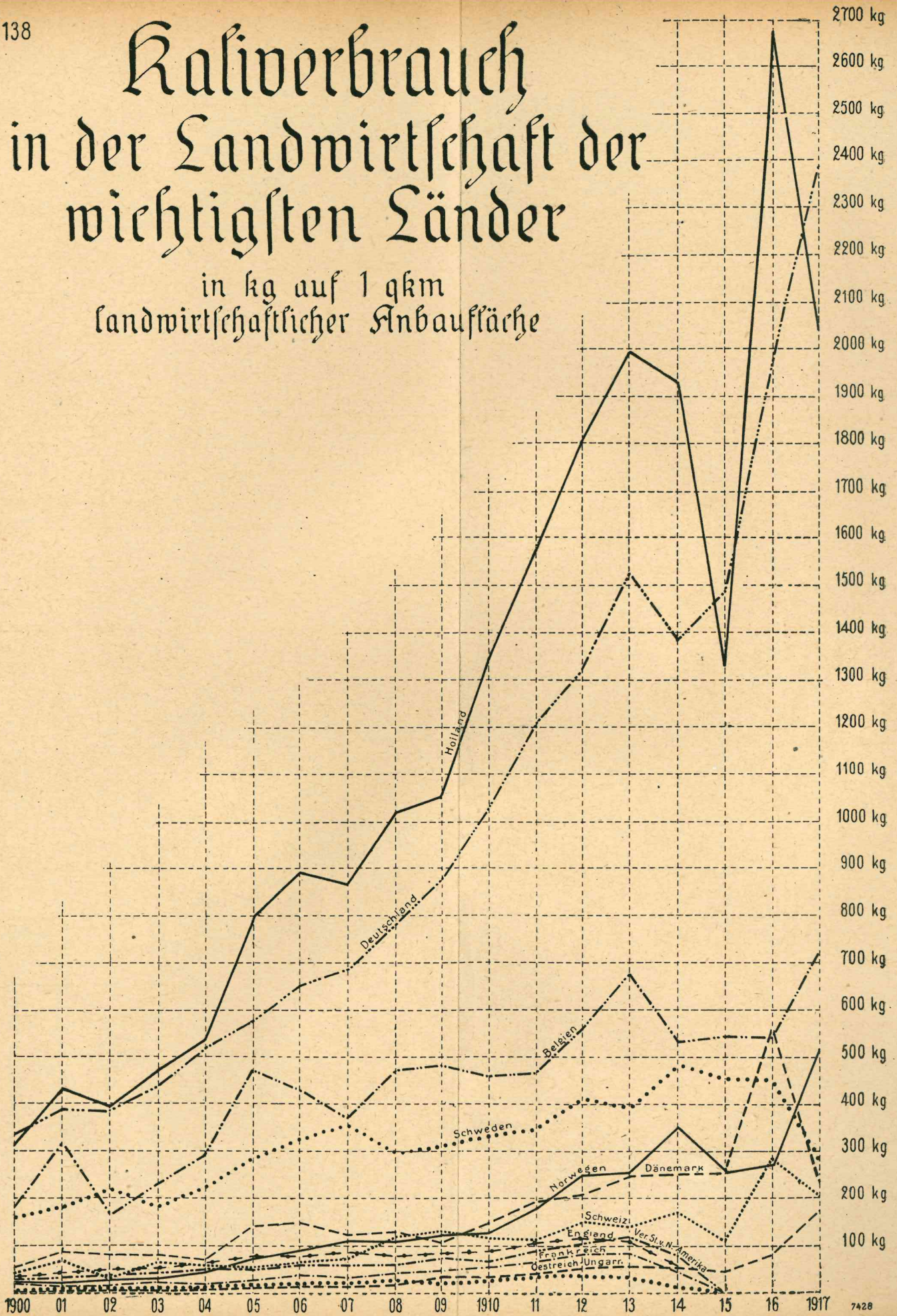
Innerhalb der deutschen Grenzpfähle hat sich die Kalidüngung nicht einheitlich in den einzelnen Bundesstaaten entwickelt, sie ist durch die Einwirkungen des Krieges mehr oder weniger beeinflusst worden. Nach der vom Kalisyndikat seit 1900 geführten Statistik läßt sich der Verbrauch dieses einen Nährstoffes bis in die kleinsten Kreise verfolgen, so daß wir damit, wie keine andere Düngindustrie, jeden Monat und auch am Jahresschluß an der Hand gedruckter Listen sicher feststellen können, in welchen Kreisen, Regierungsbezirken, Provinzen und Bundesstaaten der Kaliabsatz stärker oder schwächer zugenommen bzw. abgenommen hat. Um einen Maßstab für die Beurteilung der jeweiligen Verbrauchshöhe zu haben, wird neben der Gesamtmenge auch gleichzeitig das Verhältnis des Verbrauches auf 1 qkm = 100 ha landwirtschaftlicher Anbaufläche berechnet. Die Darstellung auf S. 150 zeigt die Entwicklung des Kaliverbrauches in den einzelnen Bundesstaaten des Deutschen Reiches und die Darstellung auf S. 151 die Entwicklung in den preußischen Provinzen vom Jahre 1900 ab. In der Uebersicht 5 auf S. 149 sind die Verbrauchszahlen der beiden Jahre 1913 und 1917 gegenübergestellt und die sich hierbei ergebende Zunahme vermerkt. Zum leichteren Vergleich ist dann noch die Steigerung des Verbrauchs im Jahre 1917 gegenüber dem des Jahres 1913 auf 100 Teile umgerechnet, so daß man daraus einen guten Ueberblick über die Kaliverwendung in den einzelnen Gebietsteilen bekommt.

Hiernach ist im Reichsdurchschnitt der Verbrauch von 1529 bis 2380 kg, also um 851 kg oder 55,6 % gestiegen. Annähernd gleiche Zunahme weist das im Kaliverbrauch etwas höher stehende Preußen auf, nämlich 1001 kg oder 54,5 %. Der an und für sich niedrige Verbrauch im Reichslande Elsaß-Lothringen hat von 294 auf 325, also nur um 31 kg oder 10,6 % zugenommen. Auffallend gering ist die Zunahme in Bayern, dessen Verbrauch von 571 auf 703, also um nur 132 kg Kali oder 23,1 % hinaufgegangen ist. Wenn in Oldenburg, Anhalt und Mecklenburg-Schwerin die Zunahme mit 32,2 %, 49,5 % und 48,4 % unter dem Reichsmittel geblieben ist, so ist dabei zu beachten, daß diese Staaten zu den höchstverbrauchenden Gebieten gehören und infolgedessen eine so weitgehende Steigerung nicht mehr erfahren können. Dasselbe gilt für die preußischen Provinzen Posen und Brandenburg, deren Zunahme nur 23,8 % und 17,5 % beträgt. Die im Kaliverbrauch an dritter und vierter Stelle stehenden Provinzen Hannover und Sachsen haben dagegen 64,5 % und 62,8 % Kali mehr verbraucht und damit den Durchschnitt überschritten. Sehr starke Zunahme von rund 150 % weisen die drei im Verbrauch niedrigstehenden Provinzen Westfalen, Rheinprovinz und Hessen-Nassau auf, während die auf gleicher Stufe stehenden Provinzen Ostpreußen, Westpreußen und Schleswig-Holstein mit 31,1, 19,7 und 44,0 % noch nicht die Durchschnittszunahme von Preußen erreicht haben. Im ehemaligen Königreich Sachsen hat der auf mittlerer Höhe stehende Verbrauch um mehr als das Doppelte zugenommen. In Sachsen-Weimar, Braunschweig, Sachsen-Koburg-Gotha, Schwarzburg-Rudolstadt-Sondershausen, Reuß, Lippe-Detmold und Bremen nahm der Kaliverbrauch um 100—200 % zu und erreichte in Schaumburg-Lippe mit 342,3 % seinen Höhepunkt.

Die deutschen Landwirte waren alle bestrebt, die Erzeugung von Brotkorn, Kartoffeln und Futter durch vermehrte Kalianwendung zu steigern, um die Er-

Kaliverbrauch in der Landwirtschaft der wichtigsten Länder

in kg auf 1 qkm
landwirtschaftlicher Anbaufläche



Uebersicht 5.

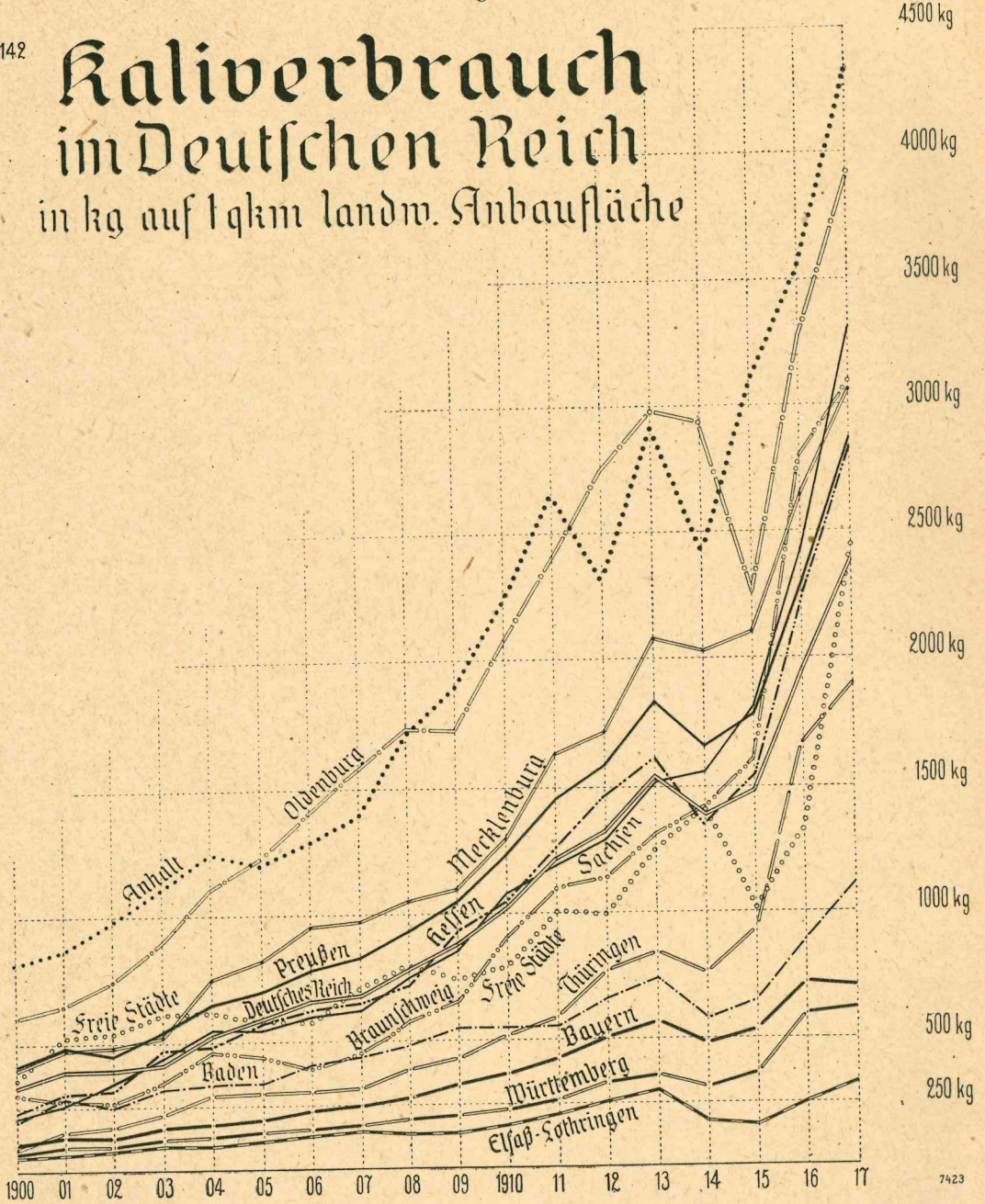
Kaliverbrauch in den Bundesstaaten des Deutschen Reiches
und in den einzelnen Provinzen Preußens.

Kreis und Land	Anbaufläche ha	Jahresverbrauch in Doppelzentnern Kali			Verbrauch auf 1 qkm landwirtschaftliche Anbau- fläche in Kilogramm Kali			
		1913	1917	Zunahme	1913	1917	Zunahme	
							kg	%
Provinz:								
Ostpreußen	2 714 662	285 137	373 763	88 626	1050	1377	327	31,1
Westpreußen	1 747 932	212 186	254 048	41 862	1214	1453	239	19,7
Brandenburg	2 337 118	606 870	713 167	106 297	2597	3051	454	17,5
Pommern	2 156 596	464 678	602 854	138 176	2155	2795	640	29,7
Posen	2 151 494	578 454	716 323	137 869	2689	3329	640	23,8
Schlesien	2 651 518	546 074	1 036 355	490 281	2059	3909	1850	89,8
Sachsen	1 810 272	395 966	644 828	248 862	2187	3562	1375	62,8
Schleswig-Holstein	1 508 013	219 242	315 807	96 565	1454	2094	640	44,0
Hannover	2 148 214	473 153	778 172	305 019	2203	3622	1419	64,5
Westfalen	1 228 967	195 547	479 633	284 086	1591	3903	2312	145,3
Hessen-Nassau	868 775	53 666	138 476	84 810	618	1594	976	158,0
Rheinprovinz	1 626 167	195 187	474 322	279 135	1200	2917	1717	143,0
Hohenzollern	71 259	1 634	2 391	757	229	336	107	46,3
Königreich:								
Preußen	23 020 987	4 227 794	6 530 139	2 302 345	1836	2837	1001	54,5
Bayern	4 629 520	264 223	325 235	61 012	571	703	132	23,1
Sachsen	1 028 144	156 060	338 779	182 719	1518	3295	1777	117,1
Württemberg	1 244 850	44 549	77 088	32 539	358	619	261	73,0
Großherzogtum:								
Baden	852 867	63 407	95 285	31 878	743	1117	374	59,3
Hessen	491 498	79 075	138 497	59 422	1609	2818	1209	75,1
S.-Weimar	240 947	19 076	43 564	24 488	792	1808	1016	128,4
Mecklenburg-Schwerin	935 246	194 303	288 366	94 063	2078	3083	1005	48,4
„ -Strelitz	168 355	28 169	45 182	17 013	1673	2684	1011	60,4
Oldenburg	360 033	107 129	141 649	34 520	2976	3934	958	32,2
Herzogtum:								
Braunschweig	231 852	30 338	71 673	41 335	1309	3091	1782	136,2
S.-Meiningen	132 297	8 844	14 604	5 760	668	1104	436	65,1
S.-Altenburg	89 360	15 455	29 022	13 567	1730	3248	1518	87,8
S.-Koburg-Gotha	127 955	7 181	16 184	9 003	561	1265	704	125,4
Anhalt	157 812	45 988	68 732	22 744	2914	4355	1441	49,5
Fürstentum:								
Schwarzburg-Rudolstadt	47 598	3 706	9 096	5 390	779	1911	1132	145,4
„ -Sondersh.	53 466	3 716	7 765	4 049	695	1452	757	109,0
Waldeck	63 907	2 937	6 962	4 025	460	1089	629	137,0
Reuß ä. Linie	18 714	1 285	2 719	1 434	687	1453	766	111,6
„ j. „	48 429	3 306	8 514	5 208	683	1758	1075	157,5
Schaumburg-Lippe	22 464	2 932	12 968	10 036	1305	5773	4468	342,3
Lippe-Detmold	83 416	8 936	24 164	15 228	1071	2897	1826	170,4
Freie Städte:								
Lübeck	20 850	3 904	7 251	3 347	1872	3478	1606	85,7
Bremen	21 033	1 146	3 518	2 372	545	1673	1128	207,0
Hamburg	30 340	3 955	6 521	2 566	1304	2149	845	64,9
Reichsland:								
Elsaß-Lothringen	933 458	27 432	30 341	2 909	294	325	31	10,6
Deutsches Reich	35 055 398	5 361 026	8 343 818	2 982 792	1529	2380	851	55,6

nahrung der heimischen Bevölkerung, des Heeres und der Marine während der Kriegsblockade zu sichern. Da Stickstoff- und Phosphorsäuredünger nicht ausreichend zu beschaffen waren, wollte man wenigstens das reichlich vorhandene Kali in ausgiebigem Maße verwenden und entschloß sich vielfach zur

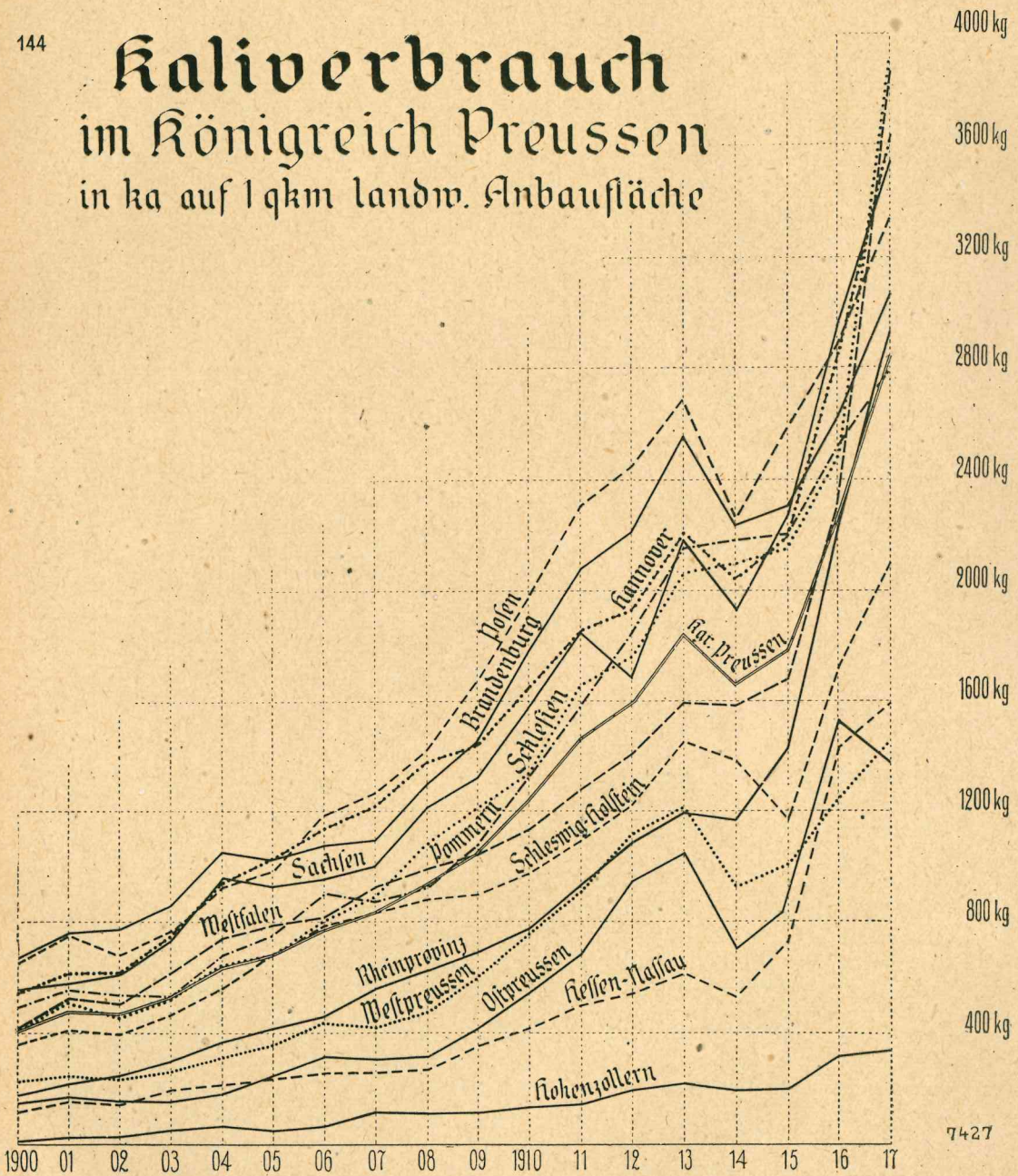
142

Kaliverbrauch im Deutschen Reich in kg auf 1 qkm landw. Anbaufläche



einseitigen Kalidüngung mit geringer oder fehlender Beigabe von Stickstoff und Phosphorsäure. Tatsächlich konnten die Wirtschaften, welche vor dem Kriege reichlich mit Phosphorsäure gedüngt hatten, auf eine gute Nachwirkung — besonders bei starken Thomasmehlgaben — rechnen. Die Kalisalze machten die schwerlöslichen Phosphate leichter aufnehmbar und ermöglichten auf diese Weise eine gute Ausnutzung des Phosphorsäurevorrats in den damit angereicherten Böden. Daß bei genügender Anwendung von Kali und Phosphorsäure der Stick-

Kaliverbrauch im Königreich Preussen in kg auf 1 qkm landw. Anbaufläche



stoffvorrat des Bodens von den Pflanzen vorteilhaft ausgenutzt wird, hat Professor Wagner, Darmstadt, durch eingehende Versuche begründet. Wesentlich unterstützt wird diese Kaliwirkung durch Zugabe von Kalk, durch gute Bodenbearbeitung und sorgfältige Pflege der Pflanzen.

Die Landwirte, welche schon früher mit gutem Erfolge Kalisalze in größerem Umfange benutzten, wollten natürlich die übliche Gabe im Kriege noch verstärken, so daß alle Gebiete mit hochstehendem Kaliverbrauch an der Zunahme besonders

teilnehmen konnten. Kommt nun hinzu, daß dort viel kalibedürftiger Sand-, Heide- und Moorboden vorhanden ist, so ist die Steigerung im Kaliverbrauch ohne weiteres erklärlich. Aber auch die auf besserem Boden wirtschaftenden Landwirte haben sich während des Krieges mehr der Kalidüngung zugewandt, wodurch auch die Gebiete in Mittel- und Süddeutschland mit vorwiegend schweren und mittelschweren Böden eine stärkere Zunahme in der Kriegszeit als im Frieden erreichen mußten. Nicht ohne Einfluß waren die durch den Krieg veranlaßten Umstellungen im Wirtschaftsbetriebe. Die verminderte Erzeugung von Stallmist und dessen geringerer Nährstoffgehalt bedingten eine verstärkte Kalidüngung; in besonderem Maße war dies in den Wirtschaften erforderlich, welche zu vermehrtem Anbau stark kalibedürftiger Gewächse, wie Kartoffeln, Gemüse, Faser- und Oelpflanzen, übergingen. Hierbei darf jedoch nicht verschwiegen werden, daß viele Landwirte ohne jede Rücksicht auf den Kostenpunkt lediglich aus der Erwägung heraus, überhaupt etwas Dünger in den Boden zu bringen, zur alleinigen Kalidüngung griffen, weil eben andere Düngemittel nicht zu beschaffen waren.

In allen Gebieten war eine starke Nachfrage nach Kalidüngemitteln vorhanden, aber die eingehenden Aufträge konnten nicht in vollem Umfange ausgeführt werden, weil die Betriebsschwierigkeiten auf den Kaliwerken nur eine beschränkte Abladung der Rohsalze und engbegrenzte Herstellung von hochprozentigen Salzen gestatteten. Zum Aufmischen der Kalidüngesalze sind gewisse Mengen Chlorkalium erforderlich, deren Herstellung im Fabrikbetriebe erheblich mehr Arbeiter und Kohlen erfordert als zur bloßen Förderung und Mahlung der Rohsalze gebraucht werden. Man war darum genötigt, die lagernden Bestände an 20- und 30prozentigem Kalidüngesalz, die in Friedenszeiten an das Ausland geliefert werden, mit heranzuziehen, und so wurden zum erstenmal größere Mengen dieser ursprünglichen Auslandsmarken der deutschen Landwirtschaft zur Verfügung gestellt. Da auch diese Bestände dem gesteigerten Abruf nicht entsprachen, entschloß sich das Kalisyndikat, der deutschen Landwirtschaft sämtliche vor dem Kriege zur Ausfuhr bestimmten, in Hafenplätzen und Schiffen lagernden Vorräte an Chlorkalium und Sulfaten zu einem billigen Ausnahmepreis zur Verfügung zu stellen, um dadurch nach Möglichkeit die notwendige Versorgung der deutschen Scholle mit dem unentbehrlichen Pflanzennährstoff Kali zu erleichtern. Im Winter 1915/16 sind darum zum ersten Male gewaltige Mengen von Chlorkalium, schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Kalimagnesia, die früher nur im Auslande Verwendung fanden, von der deutschen Landwirtschaft verbraucht worden. Im Jahre 1916 und namentlich 1917 waren die abgesetzten Mengen dieser Salze noch größer, wie aus den betreffenden Zahlen der Uebersicht 3 auf S. 144 ersichtlich ist.

Die Verkehrsschwierigkeiten, namentlich der Wagenmangel, und die durch militärische Maßnahmen bedingten Streckensperrungen waren während der Winter 1916/17 und 1917/18 zeitweise so erheblich, daß am Jahresschluß 1916 Bestellungen auf 40000 und 1917 sogar 120000 Wagenladungen zu je 100 dz beim Kalisyndikat vorlagen, die aus diesen Gründen nicht an die Werke weitergegeben werden konnten. Durch Ablieferung der allein im Inlande fehlenden 111000 Wagen wäre der Kaliverbrauch im Deutschen Reiche um 271000 dz Kali höher ausgefallen, und würde somit der Verbrauch auf 1 qkm von 2380 auf 2458 kg Kali oder um 60,8 % statt 55,6 % gestiegen sein. Dadurch ist es erklärlich, daß die Kaliversorgung Deutschlands nicht den Anforderungen genügte, und einzelne Gebiete dabei mehr oder weniger zu leiden hatten, je nachdem dort die Verkehrsstörungen stärker oder schwächer in Erscheinung traten. Besondere Versandschwierigkeiten haben wiederholt nach dem Süden und Norden geherrscht und den Minderverbrauch in Bayern und Schleswig-Holstein zum Teil mit verursacht. Nach dem Westen waren die Abladungen deshalb günstiger, weil die zum Kohlenversand dienenden Wagen nach der Entleerung den Kaliwerken zum

Versand von Kalisalzen nach westlich gelegenen Orten überlassen wurden. Gleich günstige Wagengestellung war nach dem oberschlesischen und sächsischen Industriegebiet vorhanden. Im Gegensatz dazu hatten die näher an der Ost- und Westfront liegenden Gebiete häufiger unter Streckensperrungen und Wagenmangel zu leiden. Besonders günstige Verhältnisse waren in Mitteldeutschland vorhanden, wo sich die meisten Kaliwerke befinden und die in der Nähe wohnenden Landwirte sich leichter mit Kalisalzen versorgen konnten. Die Kreise, in denen Kaliwerke liegen, hatten oft so reichliche Versorgung, daß fast alle Bestellungen zur Ausführung kamen. Dadurch, daß viele Landwirte die Kalisalze mit eigenem Gespann vom Werke abholen konnten, waren sie von der Zufuhr mit der Bahn unabhängig. Wo die Beschaffung derart erleichtert war, stieg der Verbrauch ganz bedeutend, wie das am deutlichsten in Schaumburg-Lippe zum Ausdruck kommt, welches das einzige Gebiet mit der höchsten Zunahme von 342,3 % ist.

Die bedeutende Erhöhung sämtlicher Wirtschaftskosten, welche während des Krieges allgemein stattfand und eine erhebliche Preissteigerung aller Erzeugnisse bedingte, hat naturgemäß auch den Preis der Kalisalze beeinflusst. Die durch das Reichskaligesetz vom 25. Mai 1910 festgelegten Verkaufspreise für das Inland erwiesen sich für die Kaliwerke als nicht ausreichend, um die erhöhten Betriebskosten bei der allgemeinen wirtschaftlichen Teuerung zu decken. Durch Zusätze zum Reichskaligesetz wurde der Kalipreis erhöht, und zwar erstmalig am 1. Oktober 1915, dann am 21. Juni 1916, 1. Juli 1917 und 1. Juli 1918, wie in nachstehender Uebersicht 6 für die einzelnen Marken angegeben ist.

Uebersicht 6.
Grundpreise für 1 kg Kali für die deutschen Abnehmer,
in Pfennigen gerechnet.

	Vor dem Kriege	1. 10. 1915	21. 6. 1916	1. 7. 1917	15. 7. 1918
Carnallit zwischen 9 und 12 % Kali	8,5	8,5	11	16	20
Kainit mit 12—15 % Kali	10	11,5	13	18	23
Kalidüngesalz, 20—22 % Kali	14	14	18	23	28,5
„ 30—32 „ „	14,5	14,5	18,5	23,5	30,5
„ 40—42 „ „	15,5	17	20,5	25,5	35
Chlorkalium, 50—60 % Kali	27	27	32	37	41
„ über 60 % Kali	29	29	35	40	44
Schwefelsaures Kali mit über 42 % Kali	35	35	38	43	55
Schwefelsaure Kalimagnesia	31	31	35	40	53

Gegenüber den wesentlich höheren Preisen für Stickstoff und Phosphorsäure im Frieden und den während des Krieges eingetretenen Preiserhöhungen spielen die vom 1. Juli 1918 geltenden erhöhten Kalipreise eine bescheidene Rolle. Die Kosten für 1 ha Volldüngung betragen für:

1. Roggen:

	vor dem Kriege	vom 1. Juli 1918	Steigerung
4 dz Kainit	6,32 Mk.	12,56 Mk.	6,24 Mk.
4 „ Thomasmehl	16,68 „	24,52 „	7,84 „
1 „ schwefelsaures Ammoniak	26,35 „	35,35 „	9,00 „
Düngungskosten	49,35 Mk.	72,43 Mk.	23,08 Mk.

2. Weizen:

1 dz 40prozent. Kalidüngesalz	6,58 Mk.	14,38 Mk.	7,80 Mk.
3 „ Superphosphat	19,05 „	104,22 „	85,17 „
1,5 dz Kalkstickstoff	33,23 „	55,20 „	21,97 „
Düngungskosten	58,86 Mk.	173,80 Mk.	114,94 Mk.

3. Kartoffeln:

2 dz Chlorkalium	29,04 Mk.	41,84 Mk.	12,80 Mk.
4 „ Superphosphat	25,40 „	138,96 „	113,56 „
3 „ Kalkstickstoff	66,46 „	110,40 „	43,74 „
Düngungskosten	120,90 Mk.	291,20 Mk.	170,30 Mk.

Setzt man die Düngungskosten vor dem Kriege gleich 100, so stellen sich die vorstehenden Mehrkosten ab 1. Juli 1918, wie folgt:

	für alle Düngemittel	für Kali allein
Roggen	47	13 (Kainit),
Weizen	195	13 (40 % Kalidüngesalz),
Kartoffeln	141	11 (Chlorkalium).

Die erhöhten Preise für Kalisalze haben an den Kosten der Volldüngung nur einen geringen Anteil. Während die Düngungskosten für 1 ha Volldüngung bei allen Düngemitteln sich um 47—195 % erhöhten, betrug der Anteil der erhöhten Kosten für die Kalidüngung nur 11—13 % von den Kosten für alle Düngemittel vor dem Kriege. Der Hauptanteil der allerdings beträchtlich vermehrten Ausgaben für die künstliche Düngung entfällt auf die erhebliche Verteuerung des an und für sich kostspieligen Stickstoffes und auf die außerordentliche Erhöhung der Phosphorsäurekosten im Superphosphat, das indessen nur in geringen Mengen und in einer niedrigprozentigen Ware auf den Markt kommt.

Die Erhöhung der Kalipreise kann um so weniger als nachteilig für eine durchgreifende Versorgung des Bodens mit dem nötigen Kali angesehen werden, wenn man den durch die Kalidüngung zu erzielenden Mehrertrag der Ernten und die dadurch erhaltenen Gewinne berücksichtigt. Nach 14 jährigen Fruchtfolgeversuchen der landwirtschaftlichen Versuchsstation Darmstadt hat die Kalidüngung im Mittel folgende Mehrerträge vom Hektar bewirkt:

- 1,6 dz Roggenkörner und 3,8 dz Stroh,
- 2,6 „ Weizenkörner „ 5,4 „ „
- 29 dz Kartoffeln,
- 22 „ Zuckerrüben.

Unter Zugrundelegung der gegenwärtigen Markt- und Höchstpreise für landwirtschaftliche Erzeugnisse ergeben sich nachstehende Werte dieser Mehrerträge von 1 ha:

1,6 dz Körner zu 22,50 Mk.	36,00 Mk.	
3,8 dz Stroh zu 4,75 „	18,05 „	
5,4 dz Roggen Mehrwert		54,05 Mk.
Abzüglich Düngungskosten für 4 dz Kainit		12,56 „
Verbleibt Gewinn durch die Kalidüngung		41,49 Mk.
2,6 dz Körner zu 26,50 Mk.	68,90 Mk.	
5,4 „ Stroh zu 4,75 „	25,65 „	
8,0 dz Weizen Mehrwert		94,55 Mk.
Abzüglich Düngungskosten für 1 dz 40prozentiges Kalidüngesalz		14,38 „
Verbleibt Gewinn durch die Kalidüngung		81,17 Mk.
29 dz Kartoffeln zu 8 Mk. ergibt Mehrwert		232,00 Mk.
Abzüglich Düngungskosten für 2 dz Chlorkalium		41,84 „
Verbleibt Gewinn durch die Kalidüngung		190,16 Mk.

Die zweckmäßige Anwendung der Kalisalze macht sich auch zu den erhöhten Preisen gut bezahlt und bringt bei allen Feldfrüchten be-

friedigenden Gewinn. Jede Mark, welche für die Kalidüngung ausgegeben wird, brachte bei

Roggen	3,30 Mk. Gewinn,
Weizen	5,64 " "
Kartoffeln	4,54 " "

Das für die Kalidüngung aufgewendete Kapital hat sich somit um 330 bis 564 % verzinnt.

Nach 19 im Jahre 1916 von der Kammer für Landwirtschaft in Bremen durchgeführten Versuchen wurde unter Berücksichtigung von Friedenspreisen für landwirtschaftliche Erzeugnisse mit einer Ausgabe von 19,40 Mk. für die Kalidüngung ein durchschnittlicher Gewinn von 65,04 Mk. vom Hektar erzielt, also für jede aufgewendete Mark 3,34 Mk. Nutzen.

Bei der Kaliversorgung zur Ernte 1919 haben wir mit den noch herrschenden Kriegsverhältnissen zu rechnen, und sieht es daher, falls nicht bis zum kommenden Frühjahr durch den erhofften Frieden ein Umschwung in den Betriebs- und Verkehrsverhältnissen eingetreten ist, nicht viel besser aus, als es zur diesjährigen Ernte ausgesehen hat. Es liegen beim Kalisyndikat immer noch Aufträge von mehr als 125000 Wagen vor, die noch nicht an die Werke verteilt werden konnten, so daß neue eingehende Bestellungen Lieferfristen von

4—5	Monaten bei Rohsalzen und sogar
6—8	" " Chlorkalium und 40 % Düngesalz

erfordern.

Zur Kalibesorgung nach dem Kriege sind die bis jetzt in Deutschland erschlossenen Lagerstätten mehr als ausreichend; auch die Zahl der Werke und deren Leistungsfähigkeit ist unter geordneten Arbeitsbedingungen groß genug, um das Doppelte bis Dreifache der im Friedensjahr 1913 geförderten Kalirohsalze zu fördern und einen entsprechenden Teil in den zugehörigen Fabrikbetrieben aufkonzentrierte Salze zu verarbeiten, in denen auf eine vermehrte Nachfrage schon deshalb zu rechnen ist, weil zu ihrer Beförderung weniger Eisenbahnwagen nötig sind, wie auch dem Landwirt geringere Unkosten für die Abfuhr von der Bahn und für das Ausstreuen auf dem Felde erwachsen. Wie sich die Erzeugungs- und Absatzverhältnisse in der Kaliindustrie nach dem Kriege gestalten werden, läßt sich nicht voraussehen, keinesfalls darf man vom Standpunkt der Industrie aus mit einer sofortigen Besserung der augenblicklichen schwierigen Lage beim Wiederbeginn friedlicher Verhältnisse rechnen. Die Leistungsfähigkeit der einzelnen Werke kann, nach Fortfall der Hemmungen im eigenen Betriebe wie auch nach Aufhebung der dem Bergwerks- und Fabrikbetrieb hinderlichen Kriegsmaßnahmen und mit Recht so unbeliebt gewordenen Kriegsverordnungen ganz beträchtlich gesteigert werden. Dazu ist es aber nötig, daß vorher die Schachtanlagen und Grubenbaue, die sich infolge der starken Inanspruchnahme bei mangelhafter Instandhaltung meist in keinem guten Zustande befinden, einer gründlichen Ausbesserung unterzogen und in einzelnen Teilen sogar gänzlich erneuert werden. Noch schlimmer sieht es mit den Baulichkeiten und den inneren Einrichtungen, Maschinen wie Kesselanlagen, der chemischen Fabriken aus, welche längere Zeit zur Wiederherstellung erfordern, um die Verarbeitung in bisherigem Umfange wieder aufnehmen und den darüber hinausgehenden Anforderungen gemäß erhöhen zu können. Dadurch, daß es an Arbeitskräften und Material fehlte, um die Gruben und Tagesanlagen so imstande zu halten, wie es der geordnete Betrieb verlangt, hat die Sicherheit im Betriebe mehr oder weniger gelitten, und die ganzen Werksanlagen befinden sich daher in einem so heruntergewirtschafteten Zustande, daß Berg- und Gewerbepolizei schon mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und den sozialen Schutz der Belegschaft entsprechende Forderungen zur Abstellung dieser Uebelstände stellen werden, wo-

durch unter Umständen der Betrieb auf längere oder kürzere Zeit stillgelegt werden muß, um die Instandsetzungsarbeiten ordentlich ausführen zu können.

Von einschneidender Bedeutung wird die Arbeiterfrage werden, über deren Entwicklung wir uns keinen Täuschungen hingeben wollen. An die Stelle der billigen, wenn auch nicht sehr leistungsfähigen Arbeitskräfte, welche den Werken in den Kriegsgefangenen zu Gebote standen, werden die alten Bergleute und Arbeiter aus dem Felde zurückkommen, aber nicht in der gleichen Kopffzahl, wie sie seinerzeit zum Militärdienst eingezogen wurden, und auch, wenigstens im Anfang, nicht mit derselben Leistungsfähigkeit, wie vor dem Kriege. Von den erheblich verringerten Arbeitskräften werden wahrscheinlich erhöhte Lohnforderungen gestellt werden, deren Bewilligung seitens des Reichstages ebenso wie bei den früheren Verhandlungen über das Reichskaligesetz gelegentlich der Preiserhöhungen für den Inlandabsatz zu erwarten ist. Bei den Gesteungskosten muß daher ein entsprechend hoher Betrag, wenn auch nicht ganz so hoch wie im Kriege, für Löhne eingesetzt werden.

Schon vor dem Kriege war eine Verstaatlichung der Kaliwerke geplant. Da jedoch die Erwerbung aller betriebsfertigen Werke einschließlich der noch nicht aufgeschlossenen Grubenfelder ein Kapital von mehr als 2 Milliarden Mark erfordert hätte, deren Bewilligung nicht zu erwarten war, so mußten die Absichten auf ein Staatsmonopol aufgegeben werden. Später tauchte die Idee eines Handelsmonopols auf, dessen Verwirklichung vielleicht nach dem Kriege greifbare Gestalt annehmen dürfte. Auf alle Fälle wird die Kaliindustrie als Steuerquelle zu den riesigen Lasten, die das Deutsche Reich nach dem Kriege aufbringen muß, in besonders starkem Maße herangezogen werden. Durch die bestimmt zu erwartende Mehrbelastung und die bedeutende Steigerung der Betriebskosten werden die Verkaufspreise nach dem In- und Ausland voraussichtlich heraufgesetzt werden.

Des weiteren hängt die Leistung der Werke von der Versorgung mit Kohle und den übrigen Betriebsmitteln ab. Wie knapp einzelne technische Artikel heute geworden sind, und welche Preise dafür auszulegen sind, ist genügend bekannt. Gelingt es, die sämtlichen Werke oder wenigstens die Mehrzahl der gut arbeitenden bald wieder in vollen Betrieb zu bringen, so bleibt noch abzuwarten, wie sich die Absatzverhältnisse nach dem Kriege gestalten werden. Soweit der Industrieverbrauch in Frage kommt, kann auf eine nennenswerte Zunahme deshalb nicht gerechnet werden, weil die Kaliverwendung auf wenige Verbindungen beschränkt bleibt, und das Kali dem billigeren Alkali, dem Natron, für eine Reihe von Verwendungsarten das Feld räumen muß, es sei nur an Aetzkali, Pottasche, Cyankali, chlorsaures, chromsaures Kali erinnert, die durch die entsprechenden Natronverbindungen ersetzt wurden.

Der Hauptabnehmer ist und bleibt die Landwirtschaft. Die deutsche Landwirtschaft, welche nächst der holländischen den höchsten Verbrauch auf der Flächeneinheit besitzt, ist noch lange nicht an der Grenze der Aufnahmefähigkeit angelangt. Große Gebietsteile des Deutschen Reiches verwenden noch viel zu wenig Kali und könnten dazu beitragen, die Ernten ganz beträchtlich durch vermehrte Kaliverwendung zu steigern. Dies wird aber nur dann möglich sein, wenn auch gleichzeitig die übrigen Düngemittel ausreichend zu Gebote stehen und Bodenbearbeitung, Saatgut und Pflege der Pflanzen mit besonderer Sorgfalt ausgeführt werden. Der Landwirt muß zu allen diesen Maßnahmen die nötige Kaufkraft besitzen und diese hängt wiederum von der zukünftigen Stärke der deutschen Landwirtschaft im Wettbewerbe mit der des Auslandes ab. Bald nach Eintritt friedlicher Verhältnisse und nach Oeffnung der Grenzen ist die erneute Zufuhr von Lebens- und Futtermitteln aus dem Auslande zu erwarten, welche mit dem verringerten Bedarf für Heereszwecke ein größeres Angebot in landwirtschaftlichen Erzeugnissen hervorzurufen und dadurch ein Sinken der über-

mäßig hohen Kriegspreise herbeiführen muß. Hat der deutsche Landwirt mit niedrigen Preisen auf dem Weltmarkte zu rechnen, so wird er auch nicht gewillt sein, viel Kali aufzuwenden und dafür hohe Preise zu zahlen.

Die meisten Landwirte, welche während des Krieges ihre Felder reichlich mit Kali gedüngt, aber mit Stickstoff und Phosphorsäure ungenügend versorgt haben, werden in den ersten Friedensjahren auf die alleinige Beschaffung von Stickstoff- und Phosphorsäuredünger bedacht sein und die Kalidüngung einstweilen einschränken oder ganz fehlen lassen. In den Wirtschaften mit gutem Boden und starker Viehhaltung mag die Kalidüngung ohne Nachteil zu einer oder zwei Ernten ausgesetzt werden, es würde sich aber durch Rückgang des Erntertrages überall dort schwer rächen, wo es sich um kaliarme Böden handelt, welche bisher schwache oder nur eben ausreichende Kaligaben erhalten haben.

Die Preisbildung für Kalisalze im Inlande, welche nach dem Reichskaligesetz durch den Reichstag geregelt wird, hängt unmittelbar mit der Absatzmöglichkeit nach dem Auslande zusammen. Die früheren niedrigen Preise konnten der deutschen Landwirtschaft nur eingeräumt werden, solange die Auslandspreise höher waren, und das Ausland vorwiegend die hochwertigen Fabrikate bezog, deren Herstellung für die Werke lohnender als die bloße Förderung und Mahlung ist. Es bleibt aber noch zweifelhaft, ob die Kaliindustrie ihr bisheriges Weltmonopol unbestritten behaupten kann.

Falls es zur Abtretung von Elsaß-Lothringen kommt, werden die Elsässer Kaliwerke aus dem Kalisyndikat ausscheiden. Es sind dort 13 betriebsfertige und vier im Ausbau befindliche Werke vorhanden, welche im Jahre 1913 bereits 2601966 dz Rohsalze förderten und auch zum Teil auf Chlorkalium und Kalidüngesalze verarbeiteten. Das bis heute noch unbestrittene Kalimonopol würde dadurch unterbrochen werden, wenn es der deutschen Kaliindustrie nicht gelingen sollte, mit den Elsässer Werken eine Verständigung über die Verteilung der Absatzgebiete und, was besonders wichtig ist, eine Vereinbarung über die Verkaufspreise nach dem Auslande zu erzielen. Eine weitere Gefährdung der deutschen Monopolstellung ist von den Kalifunden in Spanien zu befürchten. Nach Abteufung der Schächte und Vortreibung der ersten Strecken wird es sich zeigen, inwieweit die Aufschlüsse den gehegten Erwartungen entsprechen werden. Dabei muß sich herausstellen, ob die nicht günstig beurteilten Lagerungsverhältnisse der oberen Schichten etwaigen Wassereintrüben standhalten werden. Mit billigeren Erzeugungskosten gegenüber der deutschen Kaliindustrie dürfte kaum gerechnet werden. Dasselbe gilt voraussichtlich auch für die Kalisalze in Abessinien, welche als Oberflächenbildungen verhältnismäßig leicht zu gewinnen sind, aber weit ab von der Küste liegen und mit hohen Versandkosten belastet sind, so daß der Kalipreis kaum unter dem des Kalisyndikats liegen dürfte. Ferner droht auch eine nicht zu unterschätzende Gefahr von den Kaliunternehmungen, welche während des Krieges in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zur Erschließung der Kaliquellen im Lande mit bedeutendem Kapital gegründet wurden und, um konkurrenzfähig zu bleiben, von der Bundesregierung einen gewissen Schutz in Form eines Einfuhrzollens auf deutsches Kali verlangen werden.

Mehrfache Gründe liegen daher vor, daß alle Bestrebungen dieser außerdeutschen Unternehmungen den Absatz der deutschen Kalisalze nach dem Auslande empfindlich beeinträchtigen werden. Deshalb muß bei den Preisfestsetzungen für das nach dem Auslande zu liefernde Kali darauf Rücksicht genommen werden, daß die Auslandspreise eine den jeweiligen Landesverhältnissen entsprechende Höhe nicht übersteigen, wenn einerseits die deutsche Kaliindustrie lohnenden Absatz behalten und andererseits die ausländische Landwirtschaft weiterhin ein guter Abnehmer bleiben soll. Dem deutschen Kaufmann bleibt es vorbehalten, Mittel und Wege zu finden, den durch den Krieg zerstörten Kalimarkt

wieder aufnahmefähig zu machen und mit dem Reeder dafür zu sorgen, daß Kalisalze bald nach Friedensschluß zum Eintausch von dringend nötigen Rohstoffen und Lebensmitteln nach den überseeischen Ländern gebracht werden.

In der Zukunft der Kaliindustrie liegen große und schwere Aufgaben, deren Durchführung einen wichtigen Teil bei der Wiederaufrichtung des heimischen Wirtschaftslebens bilden werden.

3. Otto Schmidt, Prokurist der Firma H. J. Merck & Co., Hamburg.

In der Hauptsache kann ich mich den Ausführungen des Herrn Geheimrats Prof. Dr. Wohltmann nur voll und ganz anschließen, in bezug auf das, was er von Anwendung und Beschaffung der künstlichen Düngemittel im allgemeinen gesagt hat. Wie es nun besonders mit Phosphorsäure nach dem Kriege aussieht, darüber möchte ich versuchen, Ihnen mit Nachfolgendem einige kurze Mitteilungen zu machen. Die Lage in der Phosphorsäureversorgung ist in der Tat ernst und gibt bei flauem Frieden zu größten Bedenken Anlaß. Unsere Hauptphosphorsäurequellen unmittelbar nach dem Kriege sind genau so wie früher und auch jetzt im Kriege: Phosphate und Thomasmehl.

Die Kriegszeit, in der wir ohne jede Zufuhr von Rohphosphaten durch Englands Seesperre waren, hat uns gezeigt, daß wir in der Phosphorsäure, soweit sie aus Phosphaten gewonnen wird, auf das Ausland angewiesen sind. Gewiß haben wir — uns der Kriegszeit anpassend — versucht, die in unserem Vaterlande wie in den besetzten Gebieten uns zugänglichen Phosphorsäurequellen uns nutzbar zu machen, doch dieses alles sind schließlich nur Notbehelfe gewesen. Zustatten gekommen sind uns die belgischen und nordfranzösischen Phosphatläger und kleinere Fundstätten im Osten. Ein großer Teil jener Gruben im Westen, besonders die Gruben an der Somme und an der Oise, sind heute wieder in Feindeshand. In Deutschland selbst haben wir an mehreren Stellen mit Erfolg Phosphorsäure gefördert, in größerem Umfange an der Lahn und hier in Ihrer Nähe, nämlich in Zilly am Harz, über welches Vorkommen ich in Ihrem Kreise gern noch einiges sagen möchte, da Ihnen als „Verband für die Erforschung mitteldeutscher Bodenschätze und ihrer Verwertung“ dieses sicherlich besonders interessant ist.

Vor etwa 30 Jahren hat die Hamburger Firma H. J. Merck & Co. (die später ihre Abteilung für Düngemittelfabrikation abzweigte, woraus dann die selbständige Aktiengesellschaft „Mercksche Guanó- und Phosphatwerke, A.-G.“ hervorgegangen ist) im sogenannten Sandklint, einer Niederung neben der Chaussee Zilly—Halberstadt, im Tagebau Phosphorite gefördert. Die Phosphorite finden sich als länglich runde Körper, etwa von Bohnenformgröße, die verklebt sind in tonhaltigem Sand. Aus 100 Teilen Fördergut wurden etwa 20 Teile Phosphate herausgesiebt, die einen Gehalt von rund 40% dreibasisch phosphorsaurem Kalk haben. Besonders zur Doppelsuperphosphatfabrikation war dieses Material geeignet, aber nur solange nicht die hochprozentigen, von Uebersee eingeführten Phosphate billiger einstanden. Als dies Anfang der 90er Jahre in erheblichem Maße eintrat, lohnte sich die Förderung in Zilly nicht mehr, und sie wurde eingestellt. Jetzt in Kriegszeiten bekamen die Phosphorite von neuem Wert für uns und die Düngemittelindustrie. Ganz in der Nähe der alten Förderstätte, jetzt auf der anderen Seite der schon erwähnten Chaussee, und zwar am sogenannten Windberge, wo man die Fortsetzung des gleichen Vorkommens wie am Sandklint richtig vermutete, ist plötzlich wieder fleißige Arbeit im Gange. Es werden jetzt nicht nur im Tagebau Phosphorite gewonnen, sondern auch in Schachtenanlagen. Im allgemeinen kann man sagen, daß wir das dortige Vorkommen bis jetzt kennen als eine im Winkel von etwa 30° schräg gestellte

Wand, die Wand hat eine Höhe von vermutlich 60 m, eine Länge von mehreren Kilometern und eine Stärke, die von 20 cm bis zu 3 m wechselt. Stellenweise tritt das Vorkommen „zu Tage“ und ist dann durch die Bodenbearbeitung mit der Ackerkrume vermengt.

Die zurzeit in Zilly gewonnene Menge von Phosphaten beträgt etwa 3000 Tonnen jährlich. Durch kluge Voraussicht der Kriegsphosphatgesellschaft vereint mit den Merckschen Guano- und Phosphatwerken, A.-G., sind aber weitere Anlagen im Entstehen, die die Förderung bis zu 12000 Tonnen im Jahre zu erhöhen streben. Vorläufig wird alles, was an Phosphaten in Zilly gewonnen wird, für die Heeresverwaltung als Phosphor verarbeitet. Sofort nach Kriegsende, also in der Uebergangszeit, hofft man die Anlagen in Zilly und an der Lahn ausschließlich für die Bedürfnisse der Landwirtschaft arbeiten lassen zu können. Wie lange Betriebe, wie Zilly, Lahnbetrieb u. a., in kommender Friedenszeit aufrecht erhalten werden können, wird sich danach richten, welche Mengen Rohphosphat wir von Uebersee hereinbekommen und zu welchen Preisen. Nach der Lage des Frachtenmarktes, soweit man ihn heute ungefähr für die Zeit nach dem Kriege beurteilt, wird es wohl noch eine Reihe von Jahren dauern, ehe die Frachtsätze wieder billiger werden als die Gestehungskosten der deutschen Phosphatförderung. Sehr erfreulich ist immerhin, daß wir, wenn auch beschränkte, so doch tatsächliche Bestände an Phosphaten im Lande haben, und gerade die Unabhängigkeit vom Auslande ist es ja, auf die wir im Kriege mit großem Erfolg auf sehr vielen Gebieten hingearbeitet haben. In der Phosphorsäureversorgung ist sie jedoch eine praktische Unmöglichkeit. Unsere Einfuhr an Rohphosphaten in Deutschland im Jahre 1913 betrug rund 1 Million Tonnen, hergestellt sind rund 1400000 Tonnen Superphosphat.

Die Rohphosphate kamen aus folgenden Ländern:

Zunächst die höchstprozentigen von 85—90 % phosphorsaurem Kalk kamen von der deutschen Marschallinsel „Nauru“, der englischen Gilbertinsel „Ocean“, der englischen „Christmas“-Insel, es liegt diese bei den „Keeling Islands“ (Kokosinseln), die im Kriege durch den Untergang unserer „Emden“ berühmt geworden sind, von den Inseln „Angaur“, „Pililju“ und „Feis“, die der deutschen Palaogruppe im Stillen Ocean angehören, von der französischen Gesellschaftsinsel „Makatea“ und von der holländischen Insel „Curacao“ (Niederländisch-Westindien). Als zweite Klasse wurden importiert die altbewährten und sehr beliebten amerikanischen Florida-Hardrock-Phosphate, die einen Gehalt von 77—80 % hatten, und die Florida-Pebble-Phosphate, die einen Gehalt von 68—78 % hatten, und als dritte Klasse wurden eingeführt die Algier- und Tunisphosphate, also aus französischen Kolonien, die einen Gehalt von 57—68 % aufwiesen. Wie Sie aus dieser kurzen Aufzählung sehen, besitzen unsere heutigen Feinde die weitaus meisten Herkunftsstätten und auch die bei weitem größten. Immerhin wären wir in der Lage, unseren gesamten Bedarf an Rohphosphaten zu decken, ganz unabhängig vom Auslande, wenn wir unsere Kolonien zurückbekämen; denn wir haben in den oben erwähnten Inseln im Stillen Ocean, in der Marschall- und Palaogruppe, so gewaltige Lager, daß wir auf Jahrzehnte hinaus genügend Rohware abbauen könnten. Schwierig wäre nur bei heutiger Frachtraumfrage der Transport nach hier, denn abgesehen von der langen Reisedauer vom Stillen Ocean, die immerhin 3 Monate ausmacht, das wäre also für einen Dampfer von hier nach dem Stillen Ocean und zurück etwa 7—8 Monate mit Laden und Löschen, ist es immer noch sehr fraglich, ob es möglich und richtig ist, sich wirtschaftlich zu emanzipieren. Daß der Krieg uns gelehrt hat, unser Selbstbewußtsein zu stärken, auf eigenen Füßen zu stehen und, wenn es Not tut, am besten allein ohne jede Hilfe durchzukommen, ist gewiß, und so könnten wir, wie ich nochmals wiederholen möchte, bei Zurückgabe unserer Südseekolonien

unseren Bedarf an Phosphorsäure auch durchaus allein decken. Im Wirtschaftskampfe nach dem Kriege, der — wenn hoffentlich auch nicht in politischer Beziehung — so doch immerhin im kleinen, im Persönlichen bestimmt kommen wird, wäre es aber kaum möglich, sich vom Weltmarkte fernzuhalten, wenigstens nicht bei dem Stande der heutigen Friedensverhandlungen.

Die Phosphatmineure in Florida beispielsweise werden nach meiner Meinung je eher, je lieber ihr internationales Geschäft wieder aufzunehmen suchen, zumal sie durch den Krieg, soweit bekannt geworden ist, Not gelitten haben. Ihre sehr großen Läger sind, trotz fast völliger Lahmlegung der Grubenbetriebe, noch nicht geräumt; dieses ist wohl in erster Linie darauf zurückzuführen, daß England und Frankreich und die neutralen Staaten auch nicht annähernd im bisherigen Umfange Phosphate beziehen konnten, wegen der immer knapper werdenden Tonnage, die programmatisch immer mehr den Bedürfnissen der Kriegsführung zugeführt wurde, und daß in zweiter Linie ihr Hauptkonsument Deutschland ausgefallen ist. Auch die französischen Gruben in Algier und Tunis haben Not gelitten. Die Geschäftsabschlüsse der großen reichen Gesellschaften sind sehr zurückgegangen, und man wird sich auch dort sehr nach alter Betätigung sehnen. Das gleiche gilt wahrscheinlich von den englischen Gesellschaften, die die hochprozentige Ware vom Stillen Ocean handelten.

Das wäre ein kurzer Bericht über die uns in der Welt offenstehenden Quellen an Phosphaten. Daß wir im Lande noch weitere Phosphorsäurequellen haben, ist ja bekannt, insbesondere das Thomasmehl, das im Kriege unsere größte Phosphorquelle ist. Die Landwirtschaft hat im Frieden 230000 Wagen Thomasmehl verbraucht, im Kriege ist erfreulicherweise immerhin etwa $\frac{3}{4}$ dieser Menge geliefert worden. Wie die Aussichten hierin nach dem Kriege sein werden, ist schwer zu sagen, das hängt von der Lieferbereitswilligkeit des Auslandes, von der Schiffsraumfrage und anderen Umständen ab.

Ueber Phosphorsäure organischen Ursprunges läßt sich ebenfalls wenig sagen, diese Quelle ist ja auch eine relativ beschränkte.

Kurz, die Lage ist schwer übersehbar und hängt zuviel von wirtschaftlichen Faktoren, von der Frage, wie wir unseren heutigen Feinden beim Friedensschluß gegenüber stehen, ab, besonders aber auch davon, wie unsere eigenen wirtschaftlichen Verhältnisse im Reiche sich entwickeln werden.

Möchte der Tag bald kommen, wo wir den Frieden schließen, der unserer Macht und Ehre gebührt, der unserem Handel, unserer Industrie und Landwirtschaft die Zukunftswege ebnet.