

ESTONIA A-7257

Das Superphosphat,

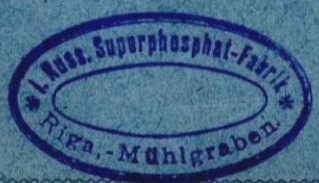
dessen Anwendung
und Wirkung als hervorragendes Düngemittel.



Als Beitrag
zur Hebung der Productionsfähigkeit des Bodens nach den neuesten
Quellen und Erfahrungen
zusammengestellt und bearbeitet

von

M. Höflinger,
Ingenieur-Chemiker.



Riga — Mühlgraben.
Januar 1894.

Das Superphosphat,

dessen Anwendung
und Wirkung als hervorragendes Düngemittel.

Als Beitrag

zur Hebung der Productionsfähigkeit des Bodens nach den neuesten
Quellen und Erfahrungen

zusammengestellt und bearbeitet

von

M. Höflinger,

Ingenieur-Chemiker.

Riga — Mühlgraben.

Januar 1894.

Доволено цензурою. Рига, 3 Февраля 1894 г.



Unsere einheimische, sowohl baltische, wie innerrussische Landwirthschaft hat seit längerer Zeit unter der Ungunst der Verhältnisse schwer zu leiden.

Ganz von der Witterung abhängig, schwanken die Ernteerträge ungemein stark, im großen Durchschnitt aber gehen sie immer mehr und mehr zurück und selbst nach einer so guten Ernte, wie der vorjährigen, machen die ganz außerordentlich niedrigen Getreidepreise die Hoffnungen der Landwirths zu Schanden.

Die totale Mißernte und furchtbare Hungersnoth, von der vor zwei Jahren weite, sonst überaus fruchtbare Gebiete heimgesucht wurden, sollte unseren Landwirths als ernste Mahnung dienen, daß es dringend nöthig ist, alle Kräfte anzuspannen, um durch sachgemäße Bearbeitung ihres Bodens, sorgfältige Beobachtung der Bedürfnisse desselben, Hebung der Productionskraft desselben durch gründliche Düngung und Anreicherung der durch die bisherige ungenügende Düngung verarmten Böden an allen nothwendigen Pflanzennährstoffen, thunlichste Vergrößerung der wasserhaltenden Kraft, Wiederaufforstung zu stark entwaldeter Gegenden zc. die Ernteerträge zu erhöhen, von den Witterungsverhältnissen unabhängiger zu machen, soweit eben menschliche Kräfte reichen.

Wie viel in dieser Beziehung geschehen kann, können wir vom Auslande lernen.

Ueberall auf der ganzen Welt gab es in früheren Jahrhunderten Mißernten und Hungersnöthe, heutzutage sind letztere für das westliche Europa infolge der ungeheuren Entwicklung des Handels und der Verkehrsmittel ganz ausgeschlossen, während die dortigen Landwirths es verstehen, sich durch möglichste Förderung und Ausnutzung der productiven Eigenschaften ihres Bodens gegen allgemeine Mißernten zu schützen.

In England brachte man im XV. Jahrhundert bei der besten Ernte nur durchschnittlich 12 Bushels Weizen (ca. 5 $\frac{1}{2}$ Tschetwert pro Dessjatine) pro Acre ein, gegen Ende des vorigen Jahrhunderts betrug schon die mittlere Weizenernte 23 Bushels (11 Tschetwert pro Dess.), in den 80er Jahren erreichte sie schon 29 Bushels (13 $\frac{1}{2}$ Tschetwert pro Dess.) und die Schwankungen waren sehr gering:

1886 die geringste Mittelernnte mit	26,89 Bushels,
1887 " reichste " " "	32,07 " "

Noch geringer waren die Schwankungen in der Haferernte:

1887 die geringste Mittelernnte mit	34,74 Bushels,
1889 " reichste " " "	39,27 " "

In Frankreich wurden in den ersten beiden Decennien unseres Jahrhunderts im Durchschnitt jährlich 8 $\frac{1}{2}$ —10 Hectoliter Weizen pro Hectar (ca. 5 Tschetwert) geerntet, in den 80er Jahren durchschnittlich 15—16 Hect., dabei hatte

1881 die schlechteste Weizenernte mit	13,91 Hect.,
1882 " beste " " "	17,7 " "

In Deutschland betrug in den letzten 10 Jahren die durchschnittliche Weizenernte 1290 R^o pro Hectar (10 Tschetwert pro Dess.), dabei die schlechteste 1889 mit 1210 R^o, die beste 1887 mit 1470 R^o.

Eines der wichtigsten Mittel, die Productionsfähigkeit des Bodens zu heben, die Pflanzen gegen den Einfluß ungünstiger Witterungsverhältnisse möglichst zu schützen und damit sich dauernd große Ernteerträge zu sichern, ist — abgesehen von der, als selbstverständlich vorauszusetzenden gründlichen, sachgemäßen Bodenbearbeitung — die Zuführung ausreichender Mengen der nöthigen Pflanzennährstoffe, in der den Pflanzen zuträglichsten Form, sei es im Stalldung allein, oder im Stalldung und Mineraldüngern, sei es in reinen Mineraldüngern.

Die wichtigsten Pflanzennährstoffe sind:
Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk.

Die Pflanzen brauchen zu ihrer Ernährung alle diese Stoffe gleichzeitig und nehmen sie in gewissen Mengenverhältnissen auf. Mangelt es daher auch nur an einem derselben, so kann die Pflanze sich nicht recht entwickeln, selbst wenn alle anderen reichlich vorhanden sind.

Der **Stickstoff**, der wichtigste und unentbehrlichste von allen, ist zugleich auch der theuerste.

Es muß daher das Bestreben jedes Landwirthes sein, auf dem billigsten Wege seinem Boden ein möglichst großes Quantum Stickstoff zuzuführen, dieses dann aber auch zur Erzielung möglichst reicher Ernten zu verwerthen.

Es stehen ihm dazu drei Quellen zur Verfügung:

I. Der **Stickstoffgehalt des Stallmistes**: derselbe ist sehr verschieden und ganz von Thiergattung, Alter und Geschlecht des Viehes, wie ganz besonders von dem größeren oder geringeren Stickstoffgehalt des Futters abhängig. Viele der im Stallmist vorhandenen organischen Stickstoffverbindungen sind leicht zerseßlich, es geht daher beim Lagern und Faulen des Mistes ein großer Theil des Stickstoffes in Form von gasförmigem, kohlensaurem Ammoniak — daher der eigenthümliche penetrante Stallgeruch — ein anderer Theil mit den in die Erde versickernden flüssigen Abfallstoffen verloren; es sollte daher überall für möglichste „Conservirung“ des Stallmistes: Anlage guter undurchlässiger Düngerstätten sowie regelmäßiges Einstreuen von Erde, Torf, Gyps oder ganz besonders niedriggrädigem Superphosphat, Superphosphatgyps u. dergleichen, Sorge getragen werden.

II. Der **Stickstoffgehalt der Luft**: viele Pflanzen, besonders alle Kleearten, Erbsen, Bohnen, Lupinen, Wicken, die sogenannten Leguminosen, besitzen die Fähigkeit, den atmosphärischen Stickstoff zu assimiliren.

Ist im Boden ein Mangel an Phosphorsäure und Kali vorhanden, so können die Leguminosen, wie alle anderen Pflanzen, sich nur spärlich entwickeln, dabei auch natürlich nur wenig Stickstoff aufnehmen. Wird ihnen im Boden aber eine genügende Menge Phosphorsäure und Kali in leichtlöslicher Form geboten, so entwickeln sie sich ungemein stark, selbst wenn gar kein Stickstoff im Boden vorhanden ist — und assimiliren dabei ansehnliche Mengen atmosphärischen Stickstoffs. Man darf die Leguminosen daher niemals nach Phosphorsäure und Kali hungern lassen.

Von dieser Eigenschaft der Leguminosen sollten die Landwirthes den ausgiebigsten Gebrauch machen, um nicht nur ihre Ernteerträge wesentlich zu verbessern, sondern auch den Stickstoffgehalt ihres Bodens,

trog reichster Ernten, zu erhöhen und denselben so zu dauernd großen Erträgen zu befähigen.

Ob es hierbei rationeller erscheint, die Producte dieser **Stickstoff-Culturen zu verfuttern**, oder dieselben als **Gründüngung einzunätern**, hängt ganz von den örtlichen Verhältnissen ab und wird jeder einsichtige Landwirth in jedem einzelnen Falle das für ihn passendste da bald herausfinden.

III. Künstliche Stickstoffdünger: Chilisalpeter, schwefel-
saures Ammoniak, Hornmehl, Blutmehl, Fleischmehl, Fischguano,
gedämpftes Knochenmehl und viele andere organische, Stickstoff neben
Phosphorsäure enthaltende Düngemittel.

Bei gründlicher Ausnutzung der ersten beiden Stickstoff-Quellen sollte die Anwendung dieser theuren Düngemittel eine auf ganz bestimmte Verhältnisse beschränkte sein. Gewisse Culturpflanzen, wie die Zuckerrüben, brauchen allerdings viel leichtlöslichen Stickstoff und wird da die Anwendung von Salpeter oder Ammoniak stets erfolgreich sein. Sowohl im Stalldünger, wie im Gründünger und allen organischen Stickstoff-Düngern wird der Stickstoff nur sehr langsam zersetzt und gelöst, während er im Salpeter und den Ammoniaksalzen erforderlichen Falles den Pflanzen sofort zur Verfügung steht.

Das **Kali:** der Gehalt desselben im Stallmist ist auch ganz wesentlich von dem Viehfutter, von dem Gehalt der Wiesen und Weiden an kalireichen Gräsern: besonders Luzerne und Serradella, abhängig. Außer im Stallmist, steht er den Landwirthen in der Holzasche und dem Kainit zur Verfügung. Bei rationeller Wiesen-
cultur und reichlicher Kali-Phosphat-Düngung derselben wird dem Stalldünger soviel Kali zugeführt, daß dessen Zufuhr wohl für die meisten Culturpflanzen (mit Ausnahme der Futterrüben, die eigentlich immer noch eine specielle Kali-Düngung bekommen sollten), vollauf genügt. Wo aber die Wiesen-
cultur noch nicht in ausgebehntestem Maße ausgeführt ist, da sollte kein Landwirth es unterlassen, seine Böden auf etwaigen Kalihunger zu prüfen, indem er zum Vergleich ein kleines Stück mit Kainit düngt. Ist hierbei ein Mehrertrag deutlich wahrnehmbar, so muß dem Acker Kali zugeführt werden, wobei sorgfältig darauf zu achten ist, daß der Kainit mindestens vier Wochen vor der Aussaat ausgestreut werden muß.

Die **Phosphorsäure** ist eigentlich überall vorhanden: in allen Pflanzen, im Fleisch und den Knochen der Thiere und Menschen, in jedem Boden, ja in fast allen Steinen und Felsarten. Aber stets ist sie überall da, wo sie natürlich vorkommt, in unlöslicher Form vorhanden, daher den Pflanzenvurzeln unzugänglich. Menschen und Thiere können wohl feste Nahrung zerkauen und verdauen, die Pflanzen aber können nur solche Stoffe aufnehmen, die in der Bodenfeuchtigkeit gelöst sind. — Die Phosphorsäure kommt in der Natur nie rein vor, d. h. als freie Säure, sondern immer in Verbindung mit anderen Körpern, meist mit Kalk. — Es giebt drei verschiedene Formen von Phosphorsäureverbindungen:

1) in Wasser ganz **unlösliche**: in dieser Form ist die Phosphorsäure in allen Mineralien, besonders den Phosphoriten, sowie in der Erde, den Knochen zc. vorhanden: sie kann direct von den Wurzeln gar nicht aufgenommen werden;

2) in Wasser unlösliche, aber in schwachen Säuren lösliche, sogenannte **citratlösliche**: so kommt sie zum Theil in der Thomaschlacke vor, und bildet in den Superphosphaten die sogenannte zurückgegangene Phosphorsäure. Sie kann mittelst der überall vorhandenen Kohlenensäure von der Bodenfeuchtigkeit leicht gelöst und den Wurzeln zugeführt werden;

3) als **wasserlösliche**: sie kommt nur im Superphosphat vor und bildet die leichtest aufnehmbare Phosphorsäurenahrung der Pflanzen. Sie wird nur aus den unlöslichen Phosphaten durch Aufschließen mittelst starker Säuren, meist Schwefelsäure, dargestellt.

Derselbe Vorgang des Aufschließens, der in der Superphosphatfabrik im Großen vorgenommen wird, geschieht im Ackerboden im Kleinen: durch die fortschreitende Verwitterung, durch den Einfluß von Sonnenschein und Regen, sowie hauptsächlich durch die, beim Versaulen der im Boden befindlichen organischen Stoffe (Stalldünger, Stoppeln, Wurzeln zc.) entstehenden Säuren, wird die in jedem Boden und im Stalldünger vorhandene unlösliche Phosphorsäure langsam und allmählich aufgeschlossen, d. h. in die citratlösliche Form gebracht. Die natürliche Aufschließung im Boden kann niemals bis zur Bildung der wasserlöslichen Form fortschreiten.

Durch eine reiche Ernte werden dem Boden entzogen:

K a l i			in \mathcal{A} . pro Deßjätine.	Phosphorsäure			S t i c k s t o f f		
in den Körnern oder Knollen.	im Stroh.	Summa.		in den Körnern oder Knollen.	im Stroh.	Summa.	in den Körnern oder Knollen.	im Stroh.	Summa.
703	132	835	Futterrüben . . .	117	29	146	263	87	350
464	98	562	Zuckerrüben . . .	88	16	104	244	73	317
425	52	477	Kartoffeln . . .	117	20	137	249	61	310
42	147	189	Roggen	62	42	104	129	68	197
51	92	143	Weizen	77	32	109	203	70	273
51	191	242	Hafer	66	33	99	172	65	237
37	94	131	Gerste	61	16	77	125	56	181
74	97	171	Erbsen	61	42	103	262	102	364
94	24	118	Bohnen	88	41	129	300	200	500
67	108	175	Lupinen	83	15	98	332	57	389
70	138	208	Raps	121	31	152	228	68	296
		312	Wiesenheu			84			302
		271	Kleeheu			83			293
		254	Esparsetteheu . . .			92			430
		177	Bundkleeheu . . .			57			270
		467	Seradellahen . . .			133			316
		156	Lupinenheu			112			535
		143	Inkarnatkle			44			238
		288	Futterwicken . . .			91			330
		812	Grünmais			219			417
		451	Luzerneheu			155			673
		162	Schwedischer Klee.			60			350

Das Stroh bleibt fast überall in der Wirthschaft, die darin enthaltenen Pflanzennährstoffe kommen daher im Dünger wieder auf's Feld. Die Körner aber werden zum größten Theil verkauft, die in ihnen enthaltenen Nährstoffe sind für die Wirthschaft verloren, müssen also ersetzt werden. Ein Blick auf vorstehende Tabelle zeigt nun, daß die Körner aller Halmfrüchte etwa $1\frac{1}{2}$ mal mehr Phosphorsäure als Kali verbrauchen und dem Boden entziehen.

Im Stalldünger ist aber im Durchschnitte enthalten:

0,4 — 0,8 % Stickstoff,

0,14 — 0,3 % Phosphorsäure,

0,5 — 0,9 % Kali.

Das Verhältniß zwischen Phosphorsäure und Kali ist hierin wie 1 : 3. Um einer allmählichen Verarmung an Phosphorsäure vorbeugen und die vorhandenen Mengen Stickstoff und Kali voll auszunutzen zu können, ist also eine Zugabe von leicht löslicher Superphosphatphosphorsäure dringend geboten.

* * *

Seit den Untersuchungen der Herren Riesler und Colomb nimmt man gewöhnlich an, daß ein Phosphorsäuregehalt des Bodens von 0,1 bis 0,2 % genügt und darüber hinaus eine Phosphorsäure-Zufuhr nicht mehr lohnend sei. Das ist aber nicht richtig. Es kommt in Bezug auf die Ertragsfähigkeit eines Bodens durchaus nicht darauf an, wie viel Gesamtposphorsäure, sondern nur darauf, wie viel citratlösliche er enthält und jährlich aus der in ihm enthaltenen unlöslichen produciren kann. Nach den Untersuchungen von Dr. L. Kunze ist im max. 1 % der im Boden enthaltenen Gesamtposphorsäure citratlöslich d. h. assimilirbar.

Nach den Untersuchungen von Prof. Dr. Märcker genügt aber erst ein Gehalt von 0,006 — 0,008 % citratlösliche Säure im Boden um die Zuführung weiterer Mengen leicht löslicher Phosphorsäure entbehrlich zu machen. Solche Mengen citratlöslicher Phosphorsäure sind aber kaum je, selbst nicht in sehr stark gedüngten Ackerböden, vorhanden.

Dr. L. Ullmann hat nachgewiesen, daß von 68 hessischen Wirthschaften 53 seit Jahren im Stalldünger mehr Phosphorsäure ein- als ausgeführt haben und zwar (berechnet für eine 20jährige Wirthschaftsperiode) betrug diese Mehreinfuhr: zwischen 1,7—1382,9 *℔*. Phosphorsäure pro Hectar. Er sagt hierüber: „Der theoretisch logische Schluß hieraus sollte nun sein: die Güter müssen sehr reich an Phosphorsäure und Kali sein, sie müssen vorzügliche Ernten geben, die Anwendung von Kunstdünger, bzw. Phosphorsäure und Kali ist einzuschränken, da solche von früheren Düngungen her, hinreichend für die möglichst größten Ernten rechnerisch vorhanden sind.“

Die Praxis lehrt aber gerade das Gegentheil.

Die Erträge sind **durchaus mittelmäßig**, sie lassen sich aber **bedeutend steigern**, sobald namentlich **Phosphorsäure** im Kunstdünger (Superphosphat) zugeführt wird.“ —

Geheimrath Prof. Dr. W. Märcker hielt im Sommer 1890 im landwirthschaftlichen Verein zu Bitterfeldt-Delitzsch einen Vortrag, in welchem er auf Grund seiner Berechnungen über die Einfuhr und Ausfuhr der Phosphorsäure in den Zuckerrüben-Wirthschaften den Beweis erbrachte, daß der Phosphorsäuregehalt der dortigen Zuckerrübenfelder ein sehr hoher sei, und daß in den Wirthschaften, welche er seinen Rechnungen zu Grunde gelegt hatte, ein großer Ueberschuß von Phosphorsäure gegeben würde. Er empfahl daher, einige Jahre lang die Phosphorsäuredüngung wesentlich einzuschränken und nur die durch die Ernte entzogenen Mengen zu ersetzen.

Die Folge dieser Rede war die, daß fast alle Rübenbauer glaubten, ihre Felder hätten für Jahre hinaus genug Phosphorsäure und daher sofort die Superphosphatdüngung einstellten. Aber in den beiden folgenden Campagnen 1890/91 und 1891/92 hatte die Zuckerrübenfabrik Delitzsch schwer darunter zu leiden, sie hatte fast **ausnahmslos unreife Rüben mit entsprechend niedrigem Zuckergehalt** zu verarbeiten.

Die daneben liegende Fabrik Landsberg hatte dagegen in der Campagne 1891/92 die besten und sehr zuckerreiche Rüben, da die zu dieser Fabrik gehörigen Rübenbauer nur im Jahre 1890 die Phosphorsäuredüngung eingestellt, dagegen 1891 wieder größere Mengen Phosphorsäure im Superphosphat gegeben hatten. Diese Vorgänge veranlaßten Dr. L. Kunze die verschiedenen Bodenarten im Kreise Delitzsch auf Gesamt- und citratlösliche Phosphorsäure zu untersuchen und er kam dabei zu dem Resultat: „Aus den vorstehenden Analysen geht hervor, daß von den untersuchten 37 Bodenarten keine einzige die erforderliche Menge citratlöslicher Phosphorsäure enthielt. Es ist deshalb dringend zu wünschen, daß die Landwirthe, bevor sie den Rathschlägen Märckers Rechnung tragen, ihre Bodenarten untersuchen lassen, und nach wie vor die übliche Menge löslicher Phosphorsäure geben.“ —

Prof. Märcker hat sich denn auch schon 1892 dahin ausgesprochen, daß seine Theorie — die Einschränkung der Phosphorsäuredüngung sei statthaft, weil durch starke Düngungen in früheren Jahren ein

Vorrath an Phosphorsäure als Pflanzennahrung im Boden sein muß — in der großen Praxis sich nicht bestätigt hat.

Aus diesen beiden Fällen können auch unsere Landwirthe einige beherzigenswerthe Lehren ziehen:

1) Man glaubt hier in Rußland vielfach ohne Superphosphat auskommen zu können, weil der Boden genug Phosphorsäure enthalte, oder weil man genug Stalldünger habe, oder weil man andere Phosphorsäuredünger: Knochenmehl, Thomasschlacke oder gar Phosphoritmehl anwende, oder einfach weil man die Anwendung und Wirkung des Superphosphates nicht genug kennt.

Obige Fälle beweisen, daß trotz alljährlich zugeführter überschüssiger Mengen Stallmist-Phosphorsäure, trotz eines rechnermäßig nachweisbaren großen Vorrathes davon im Ackerboden, derselbe keine gute Ernte geben kann, wenn nicht alljährlich die nöthige Menge leicht löslicher Phosphorsäure zugeführt wird.

2) Man befürchtet hier zu Lande noch vielfach, durch die, in Folge starker Superphosphat-Düngung erzielten reichen Ernterträge seinen Boden auszusaugen, und giebt aus diesem Grunde dem langsam wirkenden Knochenmehl und der Thomasschlacke den Vorzug.

In dem hochcultivirten Deutschland ist der Landwirth genöthigt, in Folge der hohen Bodenrente, der hohen Steuern und Löhne zc., seinem Boden alljährlich die denkbar größten Erträge zu entziehen. Seit nahezu 40 Jahren werden dort alle möglichen Phosphorsäure-, Stickstoff- und Kalihaltigen Kunstdünger angewandt, besonders Superphosphat in ganz ungeheurer, alljährlich noch immer steigender Menge (alljährlich mehr als 40 Millionen Pud), dabei kennt man dort schon lange keine Brachfelder mehr — anstatt einer Bodenaussaugung hat man aber die Erträge auf eine früher nie geahnte Höhe gebracht, kann sie aber auf dieser Höhe auch nur erhalten durch eine dauernde, reichliche Anwendung der Kunstdünger.

3) Hier vermeidet man ängstlich die Anwendung des Kunstdüngers bei der Zuckerrübenkultur, man befürchtet, die Rüben nehmen dabei zu viel Salze in sich auf, wodurch die Ausbeute an Zucker verringert und dessen Qualität verschlechtert werde.

In Deutschland, Oesterreich und Frankreich braucht man dagegen ungeheure Mengen Superphosphat und Salpeter zum Düngen der

Rübenfelder und seit der Affaire in Delitzsch wird kein Rübenbauer mehr wagen, an Superphosphat zu sparen.

Möchten doch auch unsere Zuckerrübenfabriken und Rübenbauer diese Lehre beherzigen und ihr unbegründetes Vorurtheil fallen lassen.

Ueber den Erfolg der Mineraldüngung bei der Rübenkultur äußert sich Dr. Ullmann:

„Wohl jeder Rübenbauer hegt den Wunsch, möglichst viele und dabei zuckerreiche Rüben pro Morgen zu erzielen. In diesem Streben haben in den letzten Jahren verschiedentlich Düngungsversuche stattgefunden, ohne daß gerade aus den dabei gewonnenen Resultaten ganz bestimmte, feste Regeln sich ergeben hätten. Es kann und wird dies auch niemals anders sein; es kann dem Landmann nicht erspart bleiben, Klima- und Bodenverhältnisse, die häufig in ein und derselben Wirthschaft wechseln können, zu beobachten und geradezu zu studiren, um darnach seine Dispositionen selbstständig zu treffen. So im Allgemeinen, so auch beim Rübenbau. Wer Rüben gebaut hat, weiß wie sehr eine rechtzeitige Bestellung oder die richtige Entfernung der Rübenreihen und Rüben in diesen von einander oder eine sachgemäße, correcte Pflege den Ertrag der Rübenenernte nach Quantität und Qualität zu beeinflussen vermag; immerhin spielt die rationelle Anwendung geeigneter Düngemittel zu Zuckerrüben eine so bedeutsame Rolle, daß gar vielen Rübenbauern eine kurze Besprechung der verschiedenen Düngungsmaßregeln voraussichtlich nicht unwillkommen ist; hinterher kann ja dann immer noch ein Jeder handeln, wie er will. Nun gut, fragen wir einmal:

Wie düngt man zu Zuckerrüben?

Da haben wir in erster Linie den Stallmist. Freilich, vor noch nicht allzulanger Zeit war es verpönt, Stallmist direct zu Zuckerrüben anzuwenden; ich selbst bin vor ca. 10 Jahren als einer der Ersten literarisch für die Stallmistverwendung eingetreten und thue es heute noch; man muß nur wissen, was man damit will. Auf einem schweren Thon und Lehm, auf einem humusarmen lehmigen Sand, schließlich sogar auf dem geborenen Rübenboden hat die directe Düngung mit Stalldünger zu Zuckerrüben — gleichviel, ob es Kuh- oder Pferde- oder gar Schafmist war — sich bewährt. Der Stalldünger muß nur bereits im Herbst flach mit untergepflügt und dann mit der Majolsfurche vor Winter tief untergepflügt werden. In dem darauf

folgenden Frühjahr verlangt allerdings ein solches Feld 36—40 Pfund wasserlösliche Phosphorsäure, d. h. 2 Centner 18—20% Superphosphat (**nicht Thomasmehl**) pro Morgen = $\frac{1}{4}$ ha. Dieselben müssen möglichst fein und tief untergebracht werden; also sowohl scharf untergeeggt wie eingegrübbert.

Ist der Stalldünger im Hof mit Kainit behandelt worden, so wird dies nur vortheilhaft wirken; hat eine Conservirung mit hochprocentigem Superphosphatgyps stattgefunden, so brauchen im Frühjahr bei der Saat nur noch 18—20 Pfund lösliche Phosphorsäure, also 1 Centner (18 bis 20%) Superphosphat, gegeben zu werden, die dann auch nur scharf eingeeeggt werden.

Nun ist in diesem Jahre, wo notorisch Stallmistmangel herrscht, verschiedentlich die Frage aufgeworfen worden: „Ist es angängig, Zuckerrüben mangels Stallmistes lediglich in künstlichem Dünger zu bauen?“ — Darauf wurde in der außerordentlichen Generalversammlung des Breslauer landwirthschaftlichen Vereins am 15. August 1893 von einem Vereinsmitgliede geantwortet, daß er ohne jeden animalischen Dünger Zuckerrüben mit bestem Erfolge gebaut habe bei einer Gabe von 2 Centnern Chilisalpeter und 3 bis 4 Centnern 18procentigem Superphosphat. Ein großer Vortheil sei das Fernbleiben der Unkräuter bei dieser Düngung. Den Chilisalpeter habe er nach der ersten Hacke als Kopfdüngung gegeben. Auch die Zuckerprocente seien sehr gute gewesen.

Sodann wies Professor Dr. Holdesleiß darauf hin, daß früher vielfach nur künstlicher Dünger im Rübenbau üblich war. Erst die Wilmorin-Rüben hätten die Stalldüngung so gut vertragen, daß diese darnach gekommen sei. Jedenfalls sei der Rübenbau mit Kunstdünger billiger. Auf den Feldern des verstorbenen Rittergutsbesizers Meide in Seschwitz seien Controlculturen gemacht worden, bei denen die mit Stallmist gedüngte Fläche 176 Centner brachte, die ganz düngerlose andere Hälfte 125 Centner. Nun wurden beide Hälften nur künstlich gedüngt und ergaben beide 200 Centner. Auf die vorher mit Stallmist gedüngte Fläche waren 1 Centner Chilisalpeter und 2 Centner 16procentiges Superphosphat gegeben worden, auf die bis dahin ungedüngte Fläche 1,5 Centner Chilisalpeter und 3 Centner Superphosphat. Ganz falsch sei es, den Stalldünger ausschließlich für die Rübenculturen aufzuheben, wie das zuweilen geschieht. Durch das

lange Lagern so großer Düngermassen gehe enorm viel an dessen Werth verloren.

Hieraus ergibt sich also, daß Chilisalpeter und Superphosphat zu Rüben vortrefflich wirken? Ei freilich, man muß nur verständig dabei handeln und sich sagen: „Ich dünge meine Rüben mit Salpeter, um recht große Rüben zu ernten; ich dünge aber gleichzeitig auch reichlich mit Superphosphat, damit der Zuckergehalt nicht sinkt, sondern pro Morgen mehr Zucker geerntet wird. Die vor einigen Jahren proklamirte Einschränkung der Phosphorsäure-Düngung ist falsch gewesen; ich mache es jetzt wie Märcker bei seinen Versuchen im Jahre 1892 zu Benkendorf, Kaltenmark und Schricke und gebe neben 30 Pfund Salpeterstickstoff 36 bis 40 Pfund wasserlösliche Phosphorsäure.

Erscheint dabei aber die Düngung mit Kalisalzen zu Rüben nicht nothwendig? Nothwendig ist sie nicht, statthast ja. Man verstehe mich recht. Die Düngung mit Kalisalzen zu Zuckerrüben macht augenblicklich viel von sich reden; rechnerisch erscheint dieselbe nöthig für ärmere Sandböden, die kaliarm sind, wo man aber einmal gern Rüben bauen möchte; auf besseren Bodenarten angewandt, können die billigen Kalisalze aber nicht etwa Superphosphat ersetzen, wie so mancher vielleicht es wünschte; auch scheinen die bei den Kalisalzdüngungsversuchen erreichten Mehrerträge nicht direct mit der Kalizufuhr zusammenzuhängen; so dünnte man in Benkendorf mit 85 Pfund Kali pro Morgen, während der dadurch erzielte Mehrertrag an Rüben nur 6 bis 14 Pfund Kali enthielt.

In Kaltenmark wurden sogar 100 Pfund Kali aufgebraucht, während in dem durch diese Düngung erzielten Plus nur 3—4 Pfund Kali sich vorfanden.

In Schricke betrug die Zufuhr von Kali ebenfalls 100 Pfund, dagegen in dem Mehrertrag die Ausfuhr nur 7—8 Pfund Kali. Dies rechtfertigt die Annahme, daß nicht gerade das Kali, sondern vielleicht das Kochsalz oder die Magnesiumsalze im Kainit indirect günstig gewirkt haben.

Daß aber immerhin recht vorsichtig sowohl bei der Düngung mit Kalisalzen wie mit Chilisalpeter verfahren werden muß und man sehr leicht das erlaubte Maß überschreiten kann, bestätigen die Hallenser Vegetationsversuche pro 1892.

Wir sehen dort als faktische Erträge, nachdem mit 5—20 Doppelcentnern Chilisalpeter und 15 Doppelcentnern Kainit per Hektar gedüngt worden war, angegeben:

- von 10 a der ersten Versuchsreihe 2018,1 kg Rüben und 2060,2 kg Köpfe und Blätter,
- von 10 a der zweiten Versuchsreihe 2544,0 kg Rüben und 2513,2 kg Köpfe und Blätter.

Nun rechnet man aber gewöhnlich:

- auf 10 a als eine geringe Ernte 2000,0 kg Rüben und 500,0 kg Köpfe und Blätter,
- auf 10 a als eine mittelmäßige Ernte 3500,0 kg Rüben und 700 kg Köpfe und Blätter,
- auf 10 a als eine recht gute Ernte 5000,0 kg Rüben und 900,0 kg Köpfe und Blätter,

und es geht demnach aus den Versuchen zur Evidenz hervor:

Die starke Düngung mit Chilisalpeter und Kalisalzen hat den Ertrag des Rübenquantums geradezu verringert, nicht aber gesteigert. Nur das Kraut an den Rüben hat sich üppig entwickelt; es wurden 300% Blätter mit Köpfen zuviel gewonnen, und bestätigen also diese Versuche der Hallenser Versuchsstation aus dem Jahre 1892 die traurigen Erfahrungen, welche die praktischen Rübenbauer im vergangenen Herbst bei einseitiger Salpeter- oder Kalisalz-Düngung gemacht haben.

Ich habe bereits vor Jahresfrist darauf hingewiesen, daß es so kommen mußte und daß es falsch war, die durch mehr als 25 Jahre erprobte und bewährte Düngung mit löslicher Phosphorsäure zu unterlassen, weil zufällig auf diesem oder jenem Grundstücke einmal auch ohne Superphosphat eine gute Rübe gewachsen war, und weil rechnerisch oder statistisch eine Verschwendung mit Phosphorsäure auf typischen Rübenwirthschaften stattgefunden haben sollte.

Wohl hat Prof. Dr. Märcker noch in diesem Frühjahr behauptet, daß ohne Chilisalpeter der heutige Rübenbau undenkbar sei, er hat aber auch gefunden, daß hohe Chilisalpetergaben stark deprimirend auf den Zuckergehalt der Rüben und den Quotienten einwirkten. Und wenn wir ihn dann bei seinen Versuchen 50, ja 100 Pfund lösliche Phosphorsäure anwenden sehen, so sagt uns eben unser Verstand:

Man kann zu Rüben gewisse mäßige Gaben von Chilisalpeter und Kalisalzen als Kopfdüngung nur dann anwenden, wenn gleichzeitig reichlich mit wasserlöslicher Phosphorsäure, d. h. mit 36 bis 40 Pfund pro Morgen, gedüngt wird.

Nun ist aber bei der Rübedüngung noch ein Punkt, der bis vor Kurzem arg vernachlässigt wurde, zu beachten. Seit Jahren fordere ich gleichsam als Grundlage für die erfolgreiche Anwendung aller anderen künstlichen Düngemittel die Zufuhr von Kalk, und mit einer gewissen Genugthuung begrüße ich es, daß man jetzt zu Zuckerrüben in den letzten Jahren Kalk anwendet. Die Kalldüngung, wenn sie im Herbst vollzogen ist, beeinträchtigt durchaus nicht die Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure im Frühjahr, sie liefert aber vielmehr gesunde, zuckerreiche Rüben, wie folgende Zahlen beweisen.

Es hatten Rüben: im Saft gedüngt mit Chilisalpeter:

16,6 % Zucker und 4,3 % Nichtzucker: 71,1 Quotient,
ungedüngt

13,6 % Zucker und 2,2 % Nichtzucker: 86,1 Quotient,
nur mit Phosphorsäure

14,4 % Zucker und 2,8 % Nichtzucker: 83,7 Quotient,
mit Kalk und Phosphorsäure

15,6 % Zucker und 1,7 % Nichtzucker: 90,2 Quotient.

Ich werde an anderer Stelle diese Versuchsergebnisse eingehender beleuchten; kurz gefaßt, lehren dieselben: „Auf die Rübenäcker gehört Kalk und Superphosphat!“

Eimsbüttel, im October 1893.

Dr. Ullmann.

* * *

Ganz besonders wichtig ist die Wirkung des Superphosphates auf die jungen Pflanzen.

Prof. Dr. Märcker hat sich im Februar 1893 in Berlin sehr energisch für die Anwendung der wasserlöslichen Phosphorsäure ausgesprochen und betont dabei besonders, daß er die mäßig aber alljährlich wiederkehrende Anwendung von Superphosphat empfehle, weil die wasserlösliche Phosphorsäure auf die jungen Pflänzchen eine treibende Wirkung ausübe und physikalisch verbessernd auf den Boden einwirke.

Der Landwirth bringt das Superphosphat meist einige Zeit vor der Ausfaat oder doch unmittelbar vor derselben in die Erde. Es verstreicht daher eine gewisse Zeit, bevor die aus den Samenkörnern sich entwickelnden Keime zu jungen Pflanzen mit kräftigen Wurzeln herangewachsen sind, die dann selbstständig im Boden ihre Nahrung suchen und aufnehmen. Da ist es nun gerade ein Vorzug der Superphosphat-Phosphorsäure, daß sie in dieser Zwischenzeit nicht träge im Boden ruht, sondern den jungen Pflänzchen für die Zukunft die Arbeit erleichtert, die eigene Aufnahme allüberall für die Pflanzenwurzeln ermöglicht und anbahnt und damit ein schnelles Fortwachsen später bewirkt.

Das kleinste Körnchen Superphosphat löst sich in der Bodenfeuchtigkeit oder beim ersten Regen und verbreitet so um sich eine Zone von Nahrung, so daß es den Pflanzenwürzelchen möglich ist, sehr leicht die gebotene Nahrung zu finden.

Alle anderen Phosphate: Knochenmehl, Thomasmehl u. liegen todt im Boden, können daher nicht so leicht von den Würzelchen aufgefunden und nur schwer assimilirt werden.

Die Superphosphat-Phosphorsäure ist die einzige, die als Lösung in der Ackerkrume überall hin gelangt; sie ist aber dann auch später in Folge der Absorptionskraft des Bodens überall vorhanden.

Mit Recht vergleicht Dr. Ullmann die Pflanzen mit den Thieren: „Wir geben den jungen Kälbern nicht Brod und Delfuchen, Heu oder Grünklee, sondern ziehen sie mit Milch auf, und reichen ihnen leicht verdauliche, in Wasser gelöste Nährstoffe. In gleicher Weise müßten für die jungen Pflänzchen in dieser Periode die leichtlöslichsten Nahrungsmittel gewährt werden und das sind für den Stickstoff das Ammoniak und der Chilisalpeter, für das Kali der Rainit und das Chlorkalium, für die Phosphorsäure das Superphosphat.“

* * *

Von größter Wichtigkeit ist die richtige Anwendung des Superphosphates, dasselbe muß einige Tage vor der Ausfaat in den Boden gebracht und eingedekert werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß es möglichst innig mit der ganzen Ackerkrume vermengt wird, man sollte also 1 oder 2 Tage nach dem Ein-

ackern, nachdem also die wasserlösliche Phosphorsäure bereits in Lösung übergegangen ist, das Feld noch einmal gründlich durcheggen.

Das vielfach übliche Eineggen des Superphosphats unmittelbar vor oder zugleich mit der Aussaat ist falsch. Wo es nur eingeggt wird, kann es nur oberflächlich und ungenügend mit der obersten Schicht der Ackerkrume sich vermengen, in trockenen Jahren gelangt dann nur ein kleiner Theil der löslichen Phosphorsäure in die mittleren und tiefen Bodenschichten. Jene obere Schicht aber trocknet sehr leicht aus und ruht dann die wasserlösliche Phosphorsäure daselbst unthätig und unbenuzt. Die wenigsten Pflanzenwurzeln befinden sich in dieser obersten Ackerseicht, ein Theil derselben stirbt sogar während des Wachstums ab, während die Hauptwurzelmasse mehr in den, der Mitte zu gelegenen Schichten der Ackerkrume sich entwickelt und dort ihre Nahrung sucht. Wegen der so häufig dort herrschenden Dürre ist dies ganz besonders in den südlichen Gouvernements zu beachten.

Für Roggen und Weizen muß das Superphosphat im Herbst gegeben und sollte unbedingt mit der letzten Furche untergebracht werden. Die Hauptverwendungszeit sollte aber die Frühjahrsebestellung sein und bleiben. Die Vegetationszeit der, in dieser angebauten Culturgewächse ist eine so kurze, daß die Pflanzen sehr leicht lösliche Nährstoffe in reicher Menge zu ihrer Ernährung und zu intensivem Wachstum bedürfen, wenn sie hohe Erträge geben sollen.

In jedem Jahre sind Zeiten, bald längere, bald kürzere, bald im Frühjahr, bald im Sommer, bald im Herbst, wo in Folge ungünstiger Witterung (Kälte, Nässe, Trockenheit und Dürre) die jungen Pflanzen in ihrer Entwicklung stillstehen. Ein gleichmäßiges Fortwachsen ist selten zu beobachten. Oft bieten sich vielmehr nur wenige günstige Tage und Wochen, und diese günstigen Zeiten für die Vegetation recht auszunutzen, vermögen eben nur diejenigen Culturgewächse, welche im Boden leicht aufnehmbare, gelöste Nährstoffe, also auch solche Phosphorsäure, vorfinden. Das aber ist nur dort der Fall, wo mit Superphosphat gedüngt worden ist.

Zugleich mit dem Stalldünger kann das Superphosphat verschieden angewandt werden: entweder behandelt man den Stalldünger behufs dessen Conservirung direct mit Superphosphat, oder man pflügt erst den Stalldünger unter, und giebt dann das Superphosphat

kurz vor der letzten Furche. Auch mit Kainit, Salpeter und Ammoniaksalzen kann es gleichzeitig angewandt werden. Vielfach wird aber zuerst das Superphosphat bei der Bestellung angewandt und dann, nach Aufgang der Saat, der Chilisalpeter 2c. 1 oder 2 mal als Kopfdünger gegeben. Zugleich mit Kalk oder Mergel darf das Superphosphat nicht angewandt werden. Zwischen dem Kalken und dem Anwenden von Superphosphat sollten immer einige Wochen Zeit gelassen werden.

* * *

Bisher war vielfach die Ansicht verbreitet, daß man auf Sandboden mit Superphosphat keine genügenden Erfolge erzielen könne: die Phosphorsäure brenne dort entweder und führe Rothreife herbei, oder sie werde, weil wasserlöslich, in den Untergrund fortgewaschen, bevor sie gewirkt hat.

Gerade in den letzten fünf Jahren haben ausgedehnte Düngungsversuche den Beweis geliefert, daß man auch auf Sandboden mit Superphosphat große Erfolge erzielen kann, sobald dessen wasserhaltende Kraft durch starke Stallmist- oder Torf-Düngung verbessert und demselben durch Mergelung oder Kalkung genügend kohlen-saurer Kalk zugeführt worden ist, der dann die wasserlösliche Phosphorsäure in der eigentlichen Ackerkrume festhält.

Rothreife in Folge von Phosphorsäure-Düngung aber tritt nur dann ein, wenn andere Nährstoffe, namentlich Wasser, Kali und Stickstoff, fehlen.

Rasse Böden müssen drainirt und gekalkt werden, ebenso müssen Böden, die viel Eisenoxyd und Thonerde enthalten, gekalkt oder gemergelt werden, bevor auf ihnen die Anwendung von Superphosphat lohnend erscheint.

* * *

Ganz besonders wichtig ist die Anwendung der Kunstdünger bei der Cultur der Wiesen:

Sie sollten alljährlich erhalten:

230—280 *℥*. Kali (48—60 *℔*ud Kainit) pro Dessjatine und
50—60 *℥*. Superphosphat-Phosphorsäure (ca. 2 *Sack* 12/13% oder
1½ *Sack* 15/16% pro Dessjatine) oder

100—120 \mathcal{L} . Thomasmehl: Phosphorsäure (ca. 3 Sack 17% Thomasmehl pro Dessjatine).

Das Kainit wird am besten im Spätherbst ausgestreut.

Ist das aus irgend welchen Gründen nicht möglich, so muß das Ausstreuen sehr zeitig im Frühjahr, sofort nach dem Hochwasser, erfolgen. Superphosphat muß im Frühjahr ausgestreut und mit der Wiesenegge scharf eingeeget werden. Thomasmehl soll im Herbst ausgestreut werden.

Das Kainit	enthält	12%	Kali,
die Asche von Laubholz	"	10%	"
" " " Nadelholz	"	6%	"

In jeder Wirthschaft sollte also alle, sich im Laufe des Jahres ansammelnde Asche in einem trockenen Raume aufbewahrt und im Frühjahr auf die Wiesen gebracht werden.

Um das Kainit ganz zu ersetzen, wären etwa 80—100 \mathcal{P} ud Asche pro Dessjatine nöthig.

Von größter Wichtigkeit für den sicheren Erfolg der Kainit-Düngung ist der Kalkgehalt des Bodens: derselbe muß mindestens $\frac{1}{2}$ % an Kohlensäure oder Humusäure gebundenen Kalk enthalten. Kalkarme Böden müssen daher überall dort, wo gemahlener Mergel, oder Kalk, oder gebrannter Kalk, Abfallkalk aus Gerbereien, billig zu beschaffen ist, eine starke Kaltdüngung (etwa 200—300 \mathcal{P} ud Kalk pro Dessjatine) erhalten.

Nur durch alljährliche Düngung der Wiesen lassen sich dauernd große Erträge von vorzüglichem, schmackhaftem, sehr fleckreichem Heu erzielen.

Es genügt durchaus nicht, den Wiesen alle 3—4 Jahre oben angegebene oder eine stärkere Kaliphosphatdüngung zuzuführen. Denn alle ungedüngten Wiesen leiden an starkem Kali- und Phosphorsäurehunger: bei einer einmaligen Düngung nehmen die Gräser daher zunächst die gebotenen Düngemittel zur Stillung ihres Hungers begierig auf, ohne dabei wesentlich mehr organische Substanz zu bilden, es wird der Mehrertrag an Heu nur gering sein; dagegen tritt wohl eine wesentliche Qualitätsverbesserung desselben ein, es enthält weit mehr Kali, Phosphorsäure und, wegen des größeren Gehalts an Leguminosen, namentlich Stickstoff, was leicht aus dem Vergleiche der Asche ersichtlich ist:

Ungedüngtes Heu enthält 6,6% der Trockensubstanz an Asche,
 gutgedüngtes " " 7,6% " " " "
 und dabei enthält die Asche:
 von ungedüngtem Heu 20,40% Kali und 4,86% Phosphorsäure,
 " gutgedüngtem " 29,77% " " 6,67% "
 durch die Düngung mehr 9,37% Kali und 1,81% Phosphorsäure.

Es geht also gleich im ersten Jahre der größte Theil des Düngers mit der Heuernte weg, ohne recht zur Wirkung gekommen zu sein. Eine für mehrere Jahre ausreichende, stärkere Gabe verbietet sich aber schon aus dem Grunde, weil die leicht löslichen Düngemittel theils in den Untergrund fortgespült, theils durch chemische Vorgänge im Boden unwirksam werden.

Durch alljährliche Wiederholung der Düngung werden die Gräser und Kleearten in den Stand gesetzt, alle in der Wiese vorhandenen Pflanzennährstoffe voll auszunutzen, um eine den Witterungsverhältnissen entsprechende Maximal-Ernte zu liefern. Da sie dabei stark nach Stickstoff hungern müssen, so machen sie von ihrer Fähigkeit, den atmosphärischen Stickstoff zu assimiliren, ergiebigen Gebrauch. Es kann daher die volle Wirkung der Kali-Phosphatdüngung erst nach mehrjähriger Anwendung zur Geltung kommen, und der Ertrag muß sofort sinken, sobald die Zufuhr der nothwendigen Kali- und Phosphorsäure-Menge aufhört.

Ist daher ein Landwirth nicht in der Lage, seine gesammten Wiesen dauernd gut zu düngen, so wird er **bedeutend mehr erzielen**, wenn er nur einen kleinen Theil derselben **alljährlich** genügend düngt, als wenn er dieselben Mittel zur ungenügenden Düngung einer größeren Fläche verwenden wollte.

Von besonderer Wichtigkeit ist auch die Wirkung der Kali-Phosphatdüngung auf die Qualität des Heues: geringwerthige saure Gräser, Moos zc. verschwinden bald und an deren Stelle entwickeln sich ganz besonders die werthvollen Leguminosen: nach einigen Jahren sieht solch gutgedüngte Wiese fast wie ein üppiges Kleeefeld aus.

Ueber die steigende Wirkung der Kali-Phosphorsäure-Düngung giebt Märcker die Erträge einer Torfwiese an: die eine Hälfte der Wiese blieb ungedüngt, die andere wurde **alljährlich** gedüngt.

	Unge düngt	Gedüngt mit 60 Pud Kainit, 160 Pfd. Phos- phorsäure	Mehrertrag	
1881.....	177	252	75	Pud Kleeheu pro Dessjat.
1882.....	167	317	150	" " " "
1883.....	115	321	206	" " " "
1884.....	248	506	258	" " " "
1885.....	236	486	250	" " " "
1886.....	163	682	519	" " " "

Graf Schwerin = Puzar giebt eine vergleichende Düngung auf einer besseren Torfwiese an:

Unge düngt	Kainit	Superphosphat	Kainit + Superphosphat
146 1/2	223	192	316 Pud pro Dess.

	Fr. Wagner: 1885			1886		
	Heu	Grummet	Summa Pud pro Dess.	Heu	Grummet	Summa Pud pro Dess
unge düngt	236	80	366	205	65	270
Stalldünger	339	127	466!	263	131	394!
27 Pud Kainit und 27) Pud 20% Thomasmehl)	402	137	539!!	340	129	469!!

Das Interessanteste bei diesem Versuche ist die Thatsache, daß die reine Mineraldüngung in beiden Jahren, 73 resp. 75 Pud pro Dessjatine, = 16% mehr ergab, als die Düngung mit Stallmist.

Als weitere, durch alljährliche Kali- und Phosphorsäure-Düngungen effectiv erzielte Erfolge giebt Märcker noch an:

- 1) anstatt früher 204 Pud werden jetzt 540 — 660 Pud erzeugt,
- 2) " " 50/60 " " " 360 — 480 " "
- 3) 360 — 600 Pud werden pro Dessjatine jetzt auf einer Wiese gewonnen, die früher das Mähen nicht lohnte,
- 4) anstatt früher 36 Pud jetzt 300 Pud pro Dessjatine,
- 5) " " garnichts " 504 " " "

Nach Lawes und Gilbert ist in der Trockensubstanz des Heues enthalten:

	Ohne Düngung	Mit voller Kali- und Phosphatdüngung
Phosphorsäure .	0,32 %	0,52 %
Kali	1,34 "	2,26 "
Stickstoff		1,6 "

Eine gute Heuernte von etwa 400 Pud absolut trockenen, gedüngten Heues pro Dessjatine enthält daher:

83 Pfd. Phosphorsäure,

362 Pfd. Kali,

176 Pfd. Stickstoff.

Der größte Theil dieser, im gedüngten Heu geernteten Mengen der wichtigsten Pflanzennährstoffe geht in den Dünger über und kommt so auf den Acker. Bei dem großen Wiesenareal, das unserer Landwirthschaft zu Gebote steht, ist daher mit Hilfe der Wiesendüngung jeder Landwirth in der Lage, seinen Feldern große Mengen Kali und Stickstoff zuzuführen und sie dadurch zu reichen Ernteerträgen zu befähigen — Er braucht nur die nöthige Menge leichtlöslicher Superphosphat-Phosphorsäure dazugeben, um die Verarbeitung des reichlich gebotenen Kali- und Stickstoffs zu ermöglichen. Eine weitere Zuführung des theuren Stickstoffs in Form von Kunstdünger oder Gründüngung wird damit entbehrlich.

Der größte Werth der Kaliphosphatdüngung liegt eben in dieser bedeutenden Stickstoffansammlung, denn die **176 Pfd. Stickstoff sind ohne jede Stickstoffdüngung durch Aufnahme atmosphärischen Stickstoffs gewonnen.** Diese Thatfache allein genügt, um die Kaliphosphat-Düngung der Wiesen als eine großartige Stickstoffquelle der Landwirthschaft zu kennzeichnen.

I. Roggen und Weizen: Für die Ostseeprovinzen hat sich die Anwendung von 3 Sack 13/14% Superphosphat pro Dessjatine am besten bewährt; man giebt dasselbe im Herbst 8--14 Tage vor der Aussaat mit der letzten Furche in das gut mit Stalldünger bestellte Feld. Alle übrigen Früchte bekommen das Superphosphat im Frühjahr während der Felderbestellung.

Trockene und leichte Böden brauchen eine sehr starke Stalldüngung und können mit einer geringen Superphosphatdüngung auskommen. Dagegen brauchen schwere und feuchte Böden viel Superphosphat.

Kalk- und humusreiche Böden verlangen mehr Superphosphat, wie kalk- und humusarme.

Ferner ist auf allen Böden, die regelmäßig mit viel Stalldünger gedüngt worden sind, ebenso nach Klee, Luzerne, Erbsen, Wicken, Lupinen, überhaupt gleichzeitig mit jeder Gründüngung, ebenso dort, wo Lagerfrucht sich regelmäßig einzustellen pflegt, reichlich mit Superphosphat zu düngen.

Es ist durchaus falsch, große Phosphorsäuremengen auf einmal, für mehrere Jahre, zu geben, denn die Phosphorsäure wird durch chemische Reaktionen im Boden mit der Zeit unlöslich d. h. unwirksam. Das einzig richtige ist, immer nur mittlere Mengen: außer der periodisch zu gebenden starken Stalldüngung, etwa 80—100 *U.* Superphosphat-Phosphorsäure (3—4 Sack 13% oder 2—3 Sack 18% Superphosphat pro Dessjatine), dieses Quantum aber alljährlich zu jeder Hauptfrucht zu geben. Andererseits hüte man sich vor dem zu Wenig.

Im Auslande gilt es in der großen Praxis als Regel, daß erst der zweite Centner auf den Morgen (4 Sack pro Dess.) die ordentliche Rente bringt. Den Nutzen einer schwächeren Düngung erblickt man in der Qualitätsverbesserung der Ernteproducte, im Vermeiden von Lagerfrucht und in der Herbeiführung eines vollständigen Ausreifens der Hackfrüchte.

Außerst lehrreich sind die mehrjährigen Felddüngungsversuche in Elsaß-Lothringen, über die Dr. Max Barth eingehend berichtet. Die Versuchsfelder wurden dort ganz gleichmäßig mit einer für je 4 Jahre ausreichenden Menge von 60 Fuhren Stallmist (1800 Pud) pro Dessjatine gedüngt und die nur mit Stallmist allein belassenen Parcellen in den Tabellen als „ungedüngt“ bezeichnet. Als Beidünger kamen zur Verwendung:

1.	200 <i>Rⁿ</i>	= 12 Pud	Chilisalpeter	pro Dessjatine
2.	500 „	= 30 „	Kainit	„
oder				
3.	300 „	= 18 „	Superphosphat (20%)	„
oder				

I. Zu den Weizendüngungsversuchen des Jahres 1887 wurde die Phosphorsäure (nur als Superphosphat) und Kali im

Herbst, Salpeter im Frühjahr gegeben: der mittlere Ertrag der ungedüngten Parcellen betrug pro Hectar:

1300 R^o Körner (= 80 Pud pro Dessjatine)

2000 " Stroh (= 125 " " ")

Der mittlere Mehrertrag der Parcellen mit vollständiger Mineraldüngung über diejenigen der ungedüngten Parcellen betrug:

925 R^o Körner (= 57 Pud pro Dessjatine)

1800 " Stroh (= 110 " " ")

Nach dortigen Preisverhältnissen betrug der Werth dieses Mehrertrages Mk. 256

die Kosten der Düngung " 96

Durch die Düngung allein

erzielter Gewinn. Mk. 160 — (ca. 80 Rbl. pro Dessj.)

II. Zu den **Strogendüngungsversuchen 1888** war ein lehniger Sandboden genommen worden: 5 Parcellen blieben ohne Beidünger, 3 erhielten je 200 R^o Salpeter, 240 R^o Kalimagnesia, 300 R^o 20 % Superphosphat, 3 andere ebenso viel Salpeter und Kali, aber 1000 R^o (10 Sack) 16 % Thomasmehl.

Die Mittelwerthe betragen:

	Körner.	Stroh.
ungedüngte Parcellen . .	800 R ^o (50 Pud)	1010 R ^o (62 Pud)
mit Salpeter, Kali und 3 Sack Superphosphat	1690 " (105 ")	1850 " (115 ")
mit Salpeter, Kali und 10 Sack Thomasmehl	1575 " (97 ")	2000 " (124 ")
Mehrertrag der Superphosphat-Parcellen über die ungedüngten:	890 " (55 ")	840 " (53 ")
Mehrertrag der Thomasmehl-Parcellen über die ungedüngten:	775 " (47 ")	990 " (62 ")

III. **Roggendüngungsversuche 1889:** Lehmiiger Sandboden, genau dieselben Düngungsverhältnisse wie 1888:

	Körner.	Stroh.
ungedüngte Parcellen 1107 R ^o . (68 1/2 P ^d .)		2250 R ^o . (139 1/2 P ^d .)
mit Salpeter, Kali = magnesia u. 3 Sack Superphosphat.	2007 " (124 1/2 ")	3875 " (240 ")
Mehrertrag d. Superphosphat-Parcellen	820 " (51 ")	1250 " (77 1/2 ")

IV. **Weizendüngungsversuche in 7 Kreisen Lothringens 1889:** Kali und Phosphorsäuredüngung im Herbst, Salpeter im Frühjahr:

Mehrertrag der gedüngten über die ungedüngten Parcellen: bei Zugabe von:

Salpeter.	Kalimagnesia.	Superphosphat.	Körner.	Stroh.
200 R ^o .	250 R ^o .	3 Sack	536 R ^o . (33 1/2 P ^d .)	1093 R ^o . (68 P ^d .)
300 "	250 "	" "	829 " (51 1/2 ")	1637 " (101 1/2 ")
400 "	250 "	" "	934 " (58 ")	2056 " (127 1/2 ")
200 "	250 "	6 "	581 " (36 ")	1327 " (82 1/2 ")
		Thomasmehl.		
200 "	250 "	7 1/2 Sack	395 " (24 1/2 ")	1143 " (71 ")

V. Die **1889 im Ober-Elßaß** angestellten, ausgedehnten, vergleichenden Düngungsversuche mit je 3 Sack Superphosphat und 6 Sack Thomasmehl (neben dem Salpeter und Kalimagnesia oder Rainit) hatten unter äußerst ungünstiger Witterung zu leiden, so daß viele Versuche ganz mißriethen. Trotz alledem ergaben die Durchschnittswerthe, die mißrathenen mit einbegriffen, für die Superphosphat-Parcellen

einen mittleren Mehrertrag von 435 R^o. Körner u. 1180 R^o. Stroh, für die Thomasmehl-Parcellen " 280 " " " 907 " "

VI. Auch die **1890er Versuche** hatten unter starker Nässe viel zu leiden, welche die Erfolge stark beeinträchtigte. Die Weidünger: Salpeter, Rainit und 3 Sack 20% Superphosphat, wurden in diesem und dem folgenden Jahre durchweg im Frühjahr gegeben:

Winterweizen : Düngungsverjuche :

	Ungeüngte Parzellen.		Gedüngte Parzellen.		Mehrertrag gedüngt über ungeüngt.	
	Körner.	Stroh.	Körner.	Stroh.	Körner.	Stroh.
	Pud.	Pud.	Pud.	Pud.	Pud.	Pud.
Schwerer Lehmboden	56 ¹ / ₂	—	101 ¹ / ₂	—	45	—
Lehmiger Sandboden	149	327	202	455	53	128
Humoser "	115	285	150	358	35	73
Leichter "	77 ¹ / ₂	170 ¹ / ₂	124	322 ¹ / ₂	46 ¹ / ₂	152
Humoser Lehmboden	124	204 ¹ / ₂	165 ¹ / ₂	310	41 ¹ / ₂	105 ¹ / ₂
Leichter sandiger Lehmboden	107	158	177 ¹ / ₂	255	70 ¹ / ₂	97
Schwerer Lehmboden	74	—	124	—	50	—
" "	97 ¹ / ₂	164 ¹ / ₂	161	245	63 ¹ / ₂	80 ¹ / ₂
Ziemlich schwerer Lehmboden	105	158 ¹ / ₂	187 ¹ / ₂	287 ¹ / ₂	82 ¹ / ₂	129
Mittelschwerer "	100	140 ¹ / ₂	157 ¹ / ₂	276 ¹ / ₂	57 ¹ / ₂	136
Schwerer Lehmboden	130	217	170 ¹ / ₂	341	40 ¹ / ₂	124
Kiefiger "	66	139	118	363	52	224
Winterroggen.						
Schwerer Lehmboden	89	—	134	—	45	—
Gerste.						
Leichter sandiger Lehmboden	141	—	208	—	67	—

VII. 1891: Winterweizen unter denselben Düngungsverhältnissen wie 1890:

	Ungeüngte Parzellen.		Gedüngte Parzellen.		Mehrertrag gedüngt über ungeüngt.	
	Körner.	Stroh.	Körner.	Stroh.	Körner.	Stroh.
	Pud.	Pud.	Pud.	Pud.	Pud.	Pud.
Schwerer Thonboden	113	167	211	335	98	168
Leichter Kiesboden	134	393	201	512	67	119
" Sandboden	93	167	170 ¹ / ₂	307	77 ¹ / ₂	140
Lehmiger "	159	—	248	—	89	—
Sandboden	74	—	124	—	50	—
Lehmiger Sandboden	56	124	112	217	56	93
" "	98	245 ¹ / ₂	119	460	21	214 ¹ / ₂
Lehmboden	77	232 ¹ / ₂	87	310	10	77 ¹ / ₂
Schwerer Sandboden	176 ¹ / ₂	351 ¹ / ₂	223	446 ¹ / ₂	46 ¹ / ₂	95
" Thonboden	93	186	167 ¹ / ₂	310	74 ¹ / ₂	124
Thonboden	?	?	2/3 mehr als ungeüngt, Korn größer und schwerer.			

	Ungeüngte Parzellen.		Gedüngte Parzellen.		Mehrertrag gedüngt über ungeüngt.	
	Körner.	Stroh.	Körner.	Stroh.	Körner.	Stroh.
Gerste.						
Sandiger Lehmboden.....	78	—	130	—	52	—
Sandboden	72 ¹ / ₂	—	127	—	54 ¹ / ₂	—
Kalkhaltiger Sandboden...	99	136	180	257	81	121
Geringer Kiesboden.....	70	51	146	100	76	49
Leichter Sandboden.....	88	116	187	279	99	163
Sandboden	93	—	106	—	13	—
Leitboden	83	—	112	—	29	—
Hafer.						
Humoser Sandboden.....	102	—	170 ¹ / ₂	—	68 ¹ / ₂	—
Kalkhaltiger Lehmboden...	149	173 ¹ / ₂	155	248	6	74 ¹ / ₂

Bei diesen Versuchen zeigte es sich, daß es unbedingt besser ist den Winterfeldern den Kainit und Superphosphat schon im Herbst zu geben, da bei der Kopfdüngung im Frühjahr auf die junge, grüne Winterfaat oft ungünstige Erfahrungen gemacht wurden, die bei der Herbstanwendung vollständig ausblieben.

Auf Grund aller dort angestellter Versuche empfiehlt Dr. Max Barth folgende Düngungsmethode:

Es sollten alle 4 Jahre 1800 Pud Stallmist pro Dessjatine gegeben werden; als rationellste Fruchtfolge wird empfohlen: mit Stallmist gedüngtes Wintergetreide, darauf eine Hackfrucht, dann Sommergetreide und zuletzt Klee. Als Weidüngung sollten bekommen die Getreideculturen pro Dessjatine je 3 Sack Superphosphat (möglichst 20%), 5 Sack à 6 Pud Kainit und 12 Pud Chilisalpeter.

Die Hackfrucht: 2¹/₂ Sack 20% Superphosphat und 15 Pud Salpeter; der Klee: 3 Sack 20% Superphosphat und 6 Sack Kainit; Wiesen: 3 Sack 20% Superphosphat und 6 Sack Kainit.

Bei all diesen, dort angestellten Düngungsversuchen ist leider der billigste, atmosphärische Stickstoff nicht genügend berücksichtigt worden, wie dies — besonders für den leichten Sandboden — Schulz-Lupik durch seine bekannte Liebig'sche Düngung in überzeugendster Weise nachgewiesen hat, d. h. durch die:

Kainit-Phosphat-Düngung zu Getreide nach stickstoffsauremehrenden Pflanzen.

Er düngt besonders Lupinen und Klee mit 6 Sack Kainit, Erbsen, Bohnen, Wicken mit 6 Sack Kainit und 2 Sack 20% Superphosphat pro Dessjatine.

Zu dem auf diese Leguminosen folgenden Getreide düngt er dann mit 6 Sack Kainit und 2 Sack 20% Superphosphat pro Dessjatine. Er baut alle Früchte nur in gemergeltem Boden.

Durch dieses von ihm ausgebaute L. D. System, gelang es ihm, ohne jegliche künstliche Stickstoffdüngung seinem armen Sandboden, der anfangs nur etwa 50 Pud Getreide pro Dessjatine gab, nun alljährlich 150—170 Pud und mehr Körner zu entnehmen und dabei noch durch Anreicherung desselben an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, ihn zu noch immer steigenden Erträgen zu befähigen.

Prof. Dr. W. v. Knieriem hat auf der vorigjährigen Ausstellung in Wenden die Resultate von 20 vergleichenden Düngungsversuchen für Hafer bekannt gegeben. Bei dieser, mit äußerster Sorgfalt durchgeführten Arbeit, wurden sowohl mit Superphosphat, mit Thomasschlacke wie auch Kainit ganz bedeutende Mehrerträge erzielt, während alle angewandten Phosphoritmehle, sowohl allein, wie auch zugleich mit viel Torf, völlig wirkungslos blieben.

Derselbe hat dort auch die Anwendung von Kainit und Superphosphat für die Kleefelder aufs Wärmste empfohlen.

Ganz besonders erfolgreich hat sich auch die Anwendung der Kunstdünger, besonders der Superphosphate neben der üblichen starken Stalldüngung, beim Gemüsebau erwiesen.

Seit einigen Jahren wird sehr viel Thomasschlackemehl angewandt, weil es scheinbar billiger als Superphosphat ist. Prof. Dr. Paul Wagner in Darmstadt hat auf Grund der von ihm mit 20/22% Schlackemehl angestellten Versuche die Anwendung derselben überall da empfohlen, wo 2 Pfd. Phosphorsäure im Thomasfeinmehl ebenso viel kosten, wie 1 Pfd. Superphosphat = Phosphorsäure.

Seinen Bemühungen ist es hauptsächlich gelungen, dem Thomasmehl eine so ausgedehnte Verwendung zu verschaffen. Dasselbe Werthverhältniß: $\frac{1}{2}$ des Werthes der Superphosphat = Phosphorsäure, ist noch wiederholt als richtig constatirt worden.

Heutzutage giebt es solch reine unverwässerte hochgrädige Thomasschlacke fast gar nicht mehr. Selten bekommt man solche über 18%

zu sehen. Sehr häufig ist sie noch mit anderen werthlosen Schlacken, Redonda, Phosphoritmehl u. gefälscht.

Man sollte sich daher beim Einkauf niemals mit der Bestimmung des Feinmehls und der Gesamtyphosphorsäure begnügen, sondern die Bestimmung der citratlöslichen Säure verlangen, weil diese allein Düngerwerth hat.

Bei wirklich guten Thomasschlacken, wie sie Prof. Dr. Wagner bei seinen Versuchen benutzte, ist fast **die ganze Phosphorsäure des Feinmehls citratlöslich** gewesen. Es giebt aber auch Schlacken, bei denen **weniger als die Hälfte citratlöslich** ist. Wie steht es denn nun mit der Billigkeit der Thomasschlacke? Heute kostet 17/18 % Thomasschlacke franco Waggon Riga ca. 3 Rbl. pro Sack à 6 Pud, der Transport per Eisenbahn und Achse bis zum Verbrauchsort auf einem beliebigen Gute möge betragen 30 Kop. pro Sack.

Ein Sack enthält etwa 42 Pfd. Gesamt-Phosphorsäure, bei 85% Feinmehl kommen aber **bloß 36 Pfd.** zur Wirkung.

Vorausgesetzt es sei ein ganz vorzügliches Thomasmehl und daher der ganze Phosphorsäuregehalt „citratlöslich“ (wie es in Wirklichkeit kaum je vorkommt) so haben diese 36 Pfd. nach Prof. Dr. Wagner den gleichen Düngerwerth wie **18 Pfd.** wasserlösliche Phosphorsäure.

Es kostet daher 1 Pfd. wasserlösliche Phosphorsäure im Thomasmehl am Verbrauchsort: $33\frac{1}{18} = 18\frac{1}{3}$ Kop.

Dagegen kostet heute 13/14 % Superphosphat ca. 3 Rbl. 25 Kop. pro Sack à 6 Pud franco Waggon oder **3 Rbl. 55 Kop.** pro Sack am gleichen Verbrauchsort.

Ein Sack enthält 32 Pfd. wasserlösliche Phosphorsäure: 1 Pfd. kostet daher am Verbrauchsort nur **11 $\frac{1}{10}$ Kop.**

Mit anderen Worten: Wenn an einem gegebenen Orte das 17/18 % Thomasmehl 3 Rbl. 30 Kop. pro Sack kostet, dann ist an denselben Orte das 13/14 % Superphosphat $32 \times 18\frac{1}{3} = 5$ **Rbl. 86 Kop. werth.** Oder wenn an einem Orte das 13/14 % Superphosphat 3 Rbl. 55 Kop. kostet, dann ist das 17/18 % Thomasmehl dort nur $18 \times 11\frac{1}{10} = 2$ **Rbl. werth.**

Dabei enthält das Superphosphat noch immer 1–2 % citratlösliche Phosphorsäure pro Sack, also 3–4 Pfd., die stets unberechnet bleiben.

Im Thomasmehl läuft man dagegen noch Gefahr, fälschende, den Werth noch mehr herabsetzende Beimengungen mitzubekommen.

Das richtige Werthverhältniß zwischen der Superphosphat- und der Thomasmehl-Phosphorsäure sollten die Landwirthe immer im Auge behalten und sich nicht durch übertriebene Reclame, durch den Hinweis auf den (nur scheinbar) billigeren Preis, mildere Wirkung, Nachwirkung und dergleichen, zu übermäßig theurer Bezahlung des Thomasmehls verleiten lassen.

Wir verkennen durchaus nicht den hohen Werth des unverfälschten hochgrädigen Thomasmehles als eines, für gewisse Böden vorzüglich geeigneten Phosphorsäuredüngers, es soll aber immer und überall nach seinem wirklichen Werthe geschätzt und bezahlt werden. Der wissentlichen oder unwissentlichen Irreführung und Ausbeutung der Landwirthschaft aber kann nicht energisch genug entgegengetreten werden.

* * *

Es giebt an sehr vielen Orten colossale Lager natürlicher Phosphorite, wie: die Guano-Lager an der Westküste Süd-Amerika's und vielen australischen Inseln, die Phosphat-Lager in Amerika, Frankreich, Belgien, Spanien, Deutschland. Die Apatit-Lager in Norwegen, die Coprolithe in England, Deutschland und Rußland. Man hat wiederholt — auch bei uns — versucht, die Rohphosphorite in gemahlenem Zustande, als Phosphoritmehl in den Handel zu bringen, — nach allen damit angestellten Düngungsversuchen hat aber das Phosphoritmehl so gut wie gar keinen Düngwerth, weil die Phosphorsäure darin in unlöslicher Form vorhanden ist und daher von den Pflanzenwurzeln nicht aufgenommen werden kann.

Um die in ihm enthaltene unlösliche Phosphorsäure in die wasserlösliche Form zu verwandeln, schließt man das Phosphoritmehl unter Beobachtung gewisser, von der Natur des Rohmaterials abhängiger Verhältnisse mit starker Schwefelsäure auf, d. h. man verwandelt es in Superphosphat, wobei die Schwefelsäure in Gyps übergeht. Im Superphosphat ist niemals freie Schwefelsäure vorhanden! Zur Superphosphat-Fabrication können nur die besten, möglichst wenig eisenhaltigen Rohphosphorite benutzt werden.

Beim Superphosphat wird nur die wasserlösliche Phosphorsäure gekauft und bezahlt, der größere oder geringere Werth desselben ist

daher auch nur von dem Procentgehalt hiervon abhängig, und ist es hierbei vollständig gleichgültig, aus welchem Rohmaterial daselbe hergestellt worden ist: ob aus einem der verschiedenen mineralischen Phosphorite, oder aus Guano, Spodium, Knochenkohle oder Gemengen verschiedener Rohmaterialien. Aus demselben Grunde ist es auch ganz gleichgültig, welche Farbe das Superphosphat hat, da ja diese Farbe nur von dem Rohmaterial abhängt und mit dem Gehalt an löslicher Phosphorsäure in gar keinem Zusammenhang steht.

Es giebt keine Mittel, um auf mechanischem Wege, mit Auge, Finger oder gar Zunge, den Werth eines Superphosphates auch nur annähernd beurtheilen zu können.

Es wird alljährlich sehr viel Superphosphat importirt, der Procentgehalt desselben schwankte in den letzten Jahren zwischen 9 und 14 %.

Wir haben aus oben angeführtem Beispiel ersehen, daß an einem gegebenen Verbrauchsorte 1 Pfd. wasserlöslicher Phosphorsäure im 13/14 % Superphosphat 11 1/10 Kop. kostete. Unter denselben Verhältnissen würde sich der Werth stellen von:

9 %	auf Rbl. 2.40 Kop. resp. Rbl. 2.10 pr. Sack franco Waggon Riga,
10 %	" " " " " " " " " " " "
11 %	" " " " " " " " " " " "
12 %	" " " " " " " " " " " "
13 %	" " " " " " " " " " " "
14 %	" " " " " " " " " " " "
15 %	" " " " " " " " " " " "
18 %	" " " " " " " " " " " "
20 %	" " " " " " " " " " " "

In den Baltischen Gouvernements wird unter der Bezeichnung 13/14 % ein Superphosphat verkauft, welches nach den Controlanalysen der Versuchstation des Baltischen Polytechnikums in seinem Gehalt zwischen 12 1/2 und 14 % schwankt. Unter den oben angenommenen Verhältnissen ist diese Marke

bei 12 1/2 % franco Waggon Riga Rbl. 3.03 werth,
 " 14 % " " " " " " 3.43 "

Die Werthdifferenz ein und derselben Marke kann also, je nach Herkunft und Gehalt, recht bedeutend sein und ist es deshalb durchaus nicht mit dem eigenen Interesse der Herren Landwirthe vereinbar,

wenn sie ohne Rücksicht auf den wahren Gehalt, ihren Bedarf an Superphosphat bei demjenigen Lieferanten kaufen, der es ihnen am billigsten anbietet.

Grade wegen dieser bedeutenden, nur allein von seinem Gehalt an wasserlöslicher Phosphorsäure abhängigen, Verschiedenheit im Werthe des Superphosphates sollten die Herren Landwirthe dasselbe auch nur nach dem wirklichen, durch Controlanalyse festzustellenden Gehalte bezahlen.

* * *

In weiten Kreisen unserer heimathlichen Landwirthschaft wird leider die Düngerfrage noch recht stiefmütterlich behandelt — möge es diesen Zeilen gelingen, einen, wenn auch nur kleinen Theil der praktischen Landwirthe zu sorgsamem Studium des Düngebedürfnisses ihres Bodens, zu richtig durchgeführten vergleichenden Felddüngungsversuchen zu veranlassen: deren Erfolg würde gewiß nicht ausbleiben und gute Früchte tragen.

