

22. Neue Düngewirtschaft ohne Auslandsphosphate.

Von Dr. J. Hasenbäumer.

Landw. Versuchs-Station Münster i. W.

Unter diesem Titel ist von Aereboe¹⁾ eine Abhandlung erschienen, die unter Bezugnahme auf die von Wrangell'schen Versuche über die Beziehungen zwischen Phosphorsäureaufnahme und Bodenreaktion und dem verschiedenen Aufschließungsvermögen der Pflanzen, den Schluß zieht, daß es möglich wäre, die Phosphatdüngung nicht nur sehr einzuschränken, sondern vielleicht sogar ganz entbehrlich zu machen.

Bei der großen Bedeutung, die dieser Frage zukommt, soll geprüft werden, ob die Schlußfolgerungen berechtigt und für die Praxis verwertbar sind. Nach von Wrangell²⁾ sind gewisse Pflanzen, in erster Linie Senf, ferner Buchweizen, Wicken, Klee, Kruziferen und Lein befähigt, die Phosphorsäure aus Rohphosphaten bei alkalischer Beschaffenheit des Bodens, dagegen Mais, Roggen, Hafer nur bei saurer Beschaffenheit des Bodens aufzunehmen. Letztere Pflanzen besitzen daher ein geringeres Aufschließungsvermögen für Rohphosphate, als erstere.

Das verschiedene Aufschließungsvermögen der einzelnen Pflanzen ist sicher vorhanden, wie aus früheren Versuchen z. B. von Remy und neuerdings von Ph. Pfeiffer und A. Rippel³⁾ hervorgeht.

Doch konnten letztere keine so hohe Ertragssteigerung durch Rohphosphate feststellen wie M. v. Wrangell; auch verhielten sich die einzelnen Rohphosphate verschieden. Ebenso war das Verhältnis, in welchem Kalk und Phosphorsäure aufgenommen wurden, verschieden, so daß sich bei der Berechnung des Kalk-Phosphorsäurefaktors Widersprüche herausstellten, die nicht zu überbrücken waren, und welche die Verwertung dieses Faktors für die landw. Praxis einstweilen noch als sehr fraglich erscheinen lassen. Auch die Ergebnisse der hiesigen Versuche⁴⁾ können mit den aufgestellten Beziehungen nicht in Einklang gebracht werden, wie sich aus der folgenden Aufstellung ergibt:

¹⁾ Neue Düngewirtschaft ohne Auslandsphosphate P. Parey, Berlin 1922.

²⁾ Landw. Vers.-Stationen 1920, 96 209 und M. Wrangell Phosphorsäureaufnahme und Bodenreaktion 1920.

³⁾ Journal für Landwirtschaft 1921, 69 165.

⁴⁾ J. König, J. Hasenbäumer und König Landw. Jahrbücher 1914.

Versuche auf 7 verschiedenen Böden in Kästen von je 3,50 qm

Nähere Angaben		Sandboden	Lehmiger Sandboden	Lehmboden	Kalkboden	Tonboden	Schieferboden	bester Gartenboden
Boden	Reaktion ausgedrückt als pH Gesamt-Phosphorsäure (P_2O_5)	6,17 0,131 %	6,51 0,108 %	7,85 0,117 %	8,19 0,125 %	7,24 0,121 %	6,57 0,173 %	7,25 0,317 %
Erträge Trocken- substanz	Roggen Rotklee Runkeln (Blätter + Rüben) Kartoffeln (Knollen)	2260 g 2711 g	3500 g 3972 g	2912 g 3725 g	2910 g 3803 g	2476 g 4196 g	2780 g 3053 g	3824 g 3718 g
Aufge- nommen Phos- phorsäure	Roggen Rotklee Runkeln (Blätter + Rüben) Kartoffeln (Knollen)	13,4 g 18,0 g	16,6 g 25,7 g	19,2 g 26,6 g	17,4 g 25,7 g	16,0 g 27,6 g	14,4 g 20,1 g	23,1 g 35,0 g
%-Gehalt der Trocken- substanz	Roggen } Stroh Rotklee } Korn Runkeln } Blätter Rüben } Kartoffeln (Knollen)	0,42 % 1,01 " 0,65 " 0,95 " 0,74 " 0,64 "	0,27 % 0,99 " 0,66 " 0,88 " 0,68 " 0,53 "	0,48 % 1,09 " 0,73 " 0,85 " 0,85 " 0,59 "	0,43 % 1,04 " 0,69 " 0,65 " 0,69 " 0,59 "	0,48 % 1,01 " 0,65 " 0,65 " 0,73 " 0,58 "	0,34 % 0,97 " 0,67 " 0,56 " 0,72 " 0,61 "	0,49 % 0,95 " 0,93 " 0,91 " 0,58 " 1,01 "
auf 1 g P_2O_5 kommt Pflanzen- trocken- substanz	Roggen Rotklee Runkeln Kartoffeln	168,6 g 150,6 g 126,7 g 145,8 g	210,9 g 154,5 g 123,2 g 189,1 g	151,7 g 140,0 g 120,4 g 170,3 g	167,2 g 148,0 g 145,7 g 169,0 g	154,8 g 152,0 g 141,7 g 183,3 g	193,0 g 115,6 g 147,8 g 164,8 g	165,5 g 106,2 g 131,8 g 121,7 g

Sonstige Leguminosen und Gras ergaben 1913 auf besten Gartenboden von je 3.5 qm:

		Acker- bohnen	Seradella	Lupinen	Gras
Pflanzen-Trocken- substanz		768,8 g	1796,2 g	1252,3 g	2660,0 g
Aufgenommene Phosphorsäure		14,8 g	65,0 g	35,2 g	67,8 g
%o-Gehalt Trocken- substanz an Phosphor- säure	Stroh	0,40 %o	1,26 %o	0,99 %o	0,89 %o
	Samen	1,47 %o			
Auf 1 g Phosphorsäure kommen Pflanzen- trockensubstanz		53,2 g	27,6 g	34,6 g	39,2 g

Die Aufnahme der Phosphorsäure von den ersten 6 Böden beträgt im Mittel von 10 Jahren:

a) in Prozenten der Trockensubstanz:

0.665 0.568 0.654 0.612 0.611 0.585 %o

b) durch die Ernte aufgenommen im Durchschnitt für 1 Jahr:

14.91 18.64 18.36 17.60 17.61 15.58 g

Man sieht aus diesen Versuchen, daß die prozentuale Aufnahme der Phosphorsäure bei den 6 physikalisch und chemisch ganz verschiedenen Bodenarten fast genau gleich groß ist. Das ist besonders bemerkenswert, weil die Reaktion des Bodens zwischen p_H 6.17 und 8.19 schwankt. Ebenso sind keinerlei Beziehungen zwischen der Phosphorsäure-Aufnahme durch die Pflanzen und dem Phosphorsäuregehalt des Bodens vorhanden. Bei den hiesigen Versuchen mit denselben Böden in Töpfen stand die prozentuale Aufnahme der Phosphorsäure in gewisser Beziehung zu dem Gehalt des Bodens an leicht löslicher Phosphorsäure. Bei den Versuchen mit denselben Böden im Freien traten diese Beziehungen nicht auf; der Boden erfährt in den Töpfen eine viel stärkere Oxydation als in der natürlichen Lagerung. Es zeigt sich hier wieder die bekannte Tatsache, daß die Böden in Topfversuchen sich häufig ganz anders verhalten als in Feldversuchen. Auch die Ergebnisse zahlreicher sonstiger Pflanzenuntersuchungen lassen nicht erkennen, daß auf sauren Böden bez. auf sauer gedüngten Böden die prozentuale Phosphorsäureaufnahme größer ist, als von anderen Böden. Als sicher kann man nur annehmen, daß in

trockenen und heißen Sommern die Pflanzen prozentual deutlich mehr Phosphorsäure aufnehmen, als in kühlen und nassen Sommern. Auch der prozentuale Gehalt des Klees an Phosphorsäure ist nicht höher, als der des Roggens (Körner + Stroh) und der Rüben. Wenn die absolute Phosphorsäure-Aufnahme beim Rotklee größer ist, als beim Roggen und Kartoffeln, so liegt das an dem größeren Erwerbsertrag des Rotklees. Aus demselben Grunde ist die Phosphorsäureaufnahme bei den Rüben noch größer.

2. Es fragt sich nun, ob eine gesteigerte Anwendung von physiologisch sauren Düngemitteln nach dem Vorschlage der Verfasser zur Erhöhung der Phosphorsäure-Ausnutzung in der Praxis anwendbar ist. Diese Frage hängt in engster Weise mit dem Einfluß der Bodenreaktion auf die Düngung und Fruchtbarkeit zusammen.⁵⁾

Nach den zahlreichen Versuchen und dem umfangreichen Material aus der Praxis, das der Versuchsstation Münster vorliegt, sowie nach den Versuchen von Münster⁶⁾ kann man schließen, daß bei alkalischen Böden die Anwendung physiologisch saurer Düngemittel vielfach günstiger wirkt, als ausgesprochen alkalische Düngemittel. Diese günstige Wirkung wird aber mehr auf eine Neutralisation der löslichen Hydroxyd-Jonen, als auf eine Lösung der Phosphorsäuren zurückzuführen sein. Wollte man aber die Verwendung physiologisch saurer Düngemittel fortsetzen, bis der Boden anfängt sauer zu werden, so würde sofort das Wachstum der Kleearten und anderer Leguminosen, also der Pflanzen, die die Phosphorsäure am besten aufschließen, geschädigt werden.

Und wie stellt sich der Verfasser die Düngung der von Natur oder durch andere Ursachen kalkarmen oder kalkarm gewordenen Böden vor?

Die Antwort auf diese Frage kann man im westfälischen Industriebezirk täglich feststellen. Dort hat der sandige Lehm-boden unter dem Einfluß von Rauch- und Bergschäden, sowie einer sehr starken Düngung mit schwefelsauren Ammoniak- und Kalisalzen eine starke Säuerung bzw. Entkalkung erfahren. Die Erträge sind dort trotz stärkster Düngung vielfach sehr stark ge-

⁵⁾ J. Hasenbäumer, Einfluß der Bodenreaktion auf die Düngung. Mitt. der D. Landw. Gesellschaft 1921, Nr. 5. J. Hasenbäumer und Sutthoff, Die Schädlichkeit eines Übermaßes von Säuren im Boden. Landw. Ztg. für Westfalen 1919.

⁶⁾ F. Münster, Vorfragen der Düngung, D. Landw. Presse 1922, Nr. 20.

sunken und vor allem wollen Klee und andere Leguminosen kaum noch gedeihen. Dieselben Erfahrungen haben wir auch auf zahlreichen Sandböden des Münsterlandes gemacht, wo infolge einer derartig einseitigen Düngung starke Pflanzenschädigungen eintraten.

Es erscheint daher viel richtiger, jedem Boden, soweit es möglich ist, die für ihn geeignete Reaktion zu geben und dann die Düngung so einzurichten, daß die deutlich alkalischen Böden möglichst physiologisch saure Düngemittel erhalten, und die sauren, bezw. zur Säurebildung neigenden Böden neutrale bezw. alkalische Düngemittel (bezw. Kalk- und saure Düngemittel). Auch einer Verschlechterung der Bodenbeschaffenheit nach der physikalischen Seite würde auf diese Weise am besten vorgebeugt.

3. Der Verfasser will für alle Schmetterlingsblütler an Stelle der Kaliphosphatdüngung in erster Linie mit Stickstoff und Kali düngen, also auch die Gründüngungspflanzen und Wiesen und Weiden. Bei letzteren erscheint der Vorschlag zweifelhaft, da erfahrungsgemäß eine Stickstoffdüngung den Graswuchs fördert und die Leguminosen allmählich unterdrückt. Durch das Verschwinden der Leguminosen fällt auch die bodenaufschließende Kraft dieser Pflanzen fort, andererseits wird der Ernteertrag zwar höher, aber der Futterwert des Grases geringer.

Bei der Düngung von Seradella, Lupinen und Stickstoff wird nicht mehr in erster Linie auf die Fähigkeit dieser Pflanzen Bedacht genommen, den Stickstoff der Luft zu verwerten, sondern man will diese Pflanzen zu einer erhöhten Ausnutzung der schwerlöslichen Phosphorsäuren benutzen und auf diese Weise der Nachfrucht eine Phosphorsäuredüngung geben.

Dieser Punkt bedarf m. E. besonderer Prüfung, ob hier die Ausgabe für die Stickstoffdüngung lohnend sein wird. Dabei wird nicht bestritten, daß eine mäßige Stickstoffdüngung zu Wiesen und Weiden, wie auch bei den Schmetterlingsblütlern beim Beginn der Entwicklung eine sehr günstige Wirkung haben kann. Wie aus zahlreichen Beobachtungen und Untersuchungen von Lemmermann, Schneidewind, Gerlach u. a. hervorgeht, — auch wir haben dieselben Beobachtungen gemacht — gibt es Böden, die wahrscheinlich weniger von Natur aus als durch eine lange Jahre durchgeführte Phosphorsäuredüngung derart mit Phosphorsäure angereichert sind, daß eine Düngung hiermit nicht mehr wirkt. Auf solchen Böden wird man einseitige Düngung

mit Stickstoff-Kali nach Aereboe mit Nutzen anwenden können. In diesem Sinne haben wir in den letzten Jahren die Landwirte beraten, mit der Einschränkung, daß in den Jahren, in denen mit Stallmist gedüngt ist, die Phosphorsäuredüngung fortgelassen und in den übrigen Jahren die Phosphorsäuregabe verringert werden kann. Dieser Rat bezieht sich aber nur auf solche Böden, die jahrelang stark mit Phosphorsäure gedüngt sind, oder in denen durch die chemische Untersuchung oder den Düngungsversuch ein geringes Phosphorsäurebedürfnis wahrscheinlich angenommen werden konnten. M. E. gebietet auch die Vorsicht, diesen Weg einzuschlagen; der Landwirt wird bald erkennen, ob der Vorrat an Phosphorsäure im Boden tatsächlich so groß und auch für die Pflanzen so leicht aufnehmbar ist, daß nicht bald Verminderung der Erträge und damit ein großer Mißerfolg eintreten wird.

Daß durch eine Steigerung der Stickstoffdüngung bei richtiger Anwendung der übrigen Düngemittel in erster Linie eine erhebliche Steigerung der Erträge zu erzielen ist, ist nach den zahlreichen einwandsfreien Versuchen als durchaus sicher anzusehen. Umso mehr wäre es zu bedauern, wenn durch die vorgeschlagene einseitige Düngung Mißerfolge einträten, die dem Hilfswerk der Landwirtschaft, soweit es sich auf die Erhöhung der Produktion durch gesteigerte Düngieranwendung bezieht, schaden könnte.
