

Sonderabdruck aus der Baltischen Wochenschrift für Landwirtschaft,
Gewerbesleiß und Handel, Organ der Kaiserlichen, Livländischen
gemeinnützigen und ökonomischen Sozietät, Nr. 8, 1906.

Est A

1924:467.

3513

Kartoffeldüngungsversuche in Estland,

im Sommer 1905*).

Auf Veranlassung des Agronomischen Bureaus zur Verbreitung rationeller Kunstdüngung in Rußland wurde im Sommer 1905, analog den vorhergehenden Jahren, eine Reihe von Versuchen mit Kunstdünger eingeleitet und Referent mit der Leitung der Versuche in Estland betraut. Der hohe Wert einer einheitlichen Anstellung der Versuche, sowie Registrierung der Ergebnisse liegt auf der Hand, da häufig sehr lehrreiche Resultate der Allgemeinheit verloren gehen, und einheitlich durchgeführte Versuche naturgemäß mehr Beweiskraft haben, als wenn jeder Landwirt auf eigene Hand Versuche macht. Referent übernahm dies Kommissum um so lieber, als ihm die Versuche von hohem Interesse waren. Da Referent in seiner 10-jährigen Tätigkeit als Leiter der Versuchsstation des Estl. Landwirtschaftl. Vereins Gelegenheit gehabt hat, fast in allen Gegenden Estlands Bodenuntersuchungen vorzunehmen und in die Lage gekommen ist, Ratschläge in betreff der Anwendung des Kunstdüngers erteilen zu müssen, so ist es ihm nicht nur von wissenschaftlichem, sondern auch sozusagen, von persönlichem Interesse zu konstatieren, inwieweit die auf Grund theoretischer Schlußfolgerungen gezogenen Ratschläge sich in der Praxis bewähren.

Der zu den Versuchen notwendige Kunstdünger wurde in dankenswerter Weise kostenfrei vom Agronomischen Bureau geliefert, von welchem auch der Versuchsplan ausgearbeitet war. Derselbe ist in Nr. 9 des vorigjährigen Jahrgangs

*) Erklärung der Chem. Zeichen: P_2O_5 = Phosphorsäure, K_2O = Kali, N = Stickstoff.

der Balt. Wochenschrift publiziert, als Versuchsobjekt sollten nur 2-jähr. Klee und Kartoffeln dienen. Auf Vorschlag des Referenten wurde eine Stickstoffdüngung zu Kartoffeln in den Versuchsplan gezogen, da in Estland häufig der Boden unter Stickstoffmangel leidet, und die Kartoffel ein ausgesprochenes Stickstoffbedürfnis aufweist.

Die Größe der Versuchsparzellen war 200 □ Faden, die Kaliphosphatdüngung sollte ca. 4 Wochen vor dem Stecken der Kartoffeln verabfolgt werden, die Chilesalpetergabe in 2 Rationen als Kopfdüngung.

Der Versuchsplan war kurz rekapituliert folgender:

- o Parzelle I und V blieben ungedüngt,
PKN II " VI erhielten 2 Pud Superphosphat + 1 Pud Kalisalz (30 %) + $\frac{1}{2}$ Pud Chile,
PN " III " VII erhielten 2 Pud Superphosphat + $\frac{1}{2}$ Pud Chile,
PK " IV " VIII erhielten 2 Pud Superphosphat + 1 Pud Kalisalz (30 %),

Der Versuch zum 2-jähr. Klee mißriet in Folge der anhaltenden Dürre vollkommen, so daß die wenigsten Versuchsansteller ein gesondertes Abernten der Parzellen vornahmen. Wo dies geschah, war immerhin eine Wirkung der Kaliphosphatdüngung nicht abzuspüren; da jedoch nur vereinzelte Daten vorliegen, sei an dieser Stelle von der Veröffentlichung abgesehen.

Auch die Kartoffel litt am Anfang der Vegetationsperiode entschieden unter der Dürre; später nach den reichlichen Niederschlägen im Juli erholte sich die Kartoffel fast überall, so daß die Ernte im allgemeinen eine recht befriedigende war. Bei manchen Versuchen auf trockenem, dürrem Boden geben die Versuchsansteller an, daß durch die Dürre doch eine Schädigung der Kartoffel zu konstatieren sei, so z. B. in Kay, Kappo und vermutlich auch Wechmuth. Dort, wo die Kartoffel durch die Trockenheit gelitten, mag die Wirkung der künstl. Düngung auch z. T. paralysiert sein. Im ganzen ist jedoch, wie aus der Tabelle ersichtlich, nicht nur die Ertragserhöhung durch die Düngung, sondern auch die Rentabilität durchaus befriedigend.

Der Übersichtlichkeit wegen sind in der Tabelle die Daten alle auf das übliche Flächenmaß, die estl. Vierlofstelle von 1600 □-Fad. berechnet; auch die Rentabilitätsberechnung bezieht sich auf die Vierlofstelle. Der Preis der Kartoffeln ist mit 1 Rbl. 30 Kop. die Tonne (à 6 Tschetwerik = ca.

260 U) berechnet, da im Herbst die Brennereien 1 Rbl. 20 Kop. zahlten, und Speisekartoffeln sich mit 1.40—1.50 verwerthen ließen. Als Preise für die Düngemittel sind inkl. Zustellung angenommen:

Superphosphat $13\frac{1}{4}\%$	3 R.	— R.	per Sack (von 6 Pud)
Kalifalz 30%	4 "	25 "	" " " "
Chilesalpeter	2 "	— "	das Pud " "

Die beiden Versuchsreihen I—IV (in der Tabelle mit A bezeichnet) und V—VIII (in der Tabelle B) sind getrennt angegeben, da es Referenten nicht richtig schien aus den zuweilen recht stark variierenden Kontrollparzellen das arithmetische Mittel auszurechnen. Andererseits hat Referent sich nicht für berechtigt gehalten, einzelne Daten wegen Ungenauigkeit oder auch wegen Ungleichheit der Bodenqualität auszuschließen. So z. B. war in dem beigegeführten Protokoll aus Ziffer bemerkt, daß die Bodenqualität, speziell der in diesem dünnen Jahr so überaus wichtige Humusgehalt mit der höheren Zahl der Parzellen steigt, worauf die bedeutende Ertragserhöhung von Parzelle VIII voraussichtlich zurückzuführen ist. Analog werden die Verhältnisse wohl auch, trotzdem dies nicht ausdrücklich vermerkt, in Saginois liegen. Nichtsdestoweniger hat Referent diese Zahlen bei der Berechnung der durchschnittlichen Rentabilität aller Versuchsergebnisse nicht ausgeschlossen von der Voraussetzung ausgehend, daß nach dem Gesetz der großen Zahl, etwaige Irrtümer nach oben und nach unten hin bei einer Reihe von Versuchen sich annähernd ausgleichen.

Es hat somit überhaupt keine Auswahl der Daten stattgefunden, sondern alle mitgetheilten Daten sind auch in die Tabelle aufgenommen, so daß der Vorwurf, der häufig aus der Praxis erhoben wird, daß bei derartigen Zusammenstellungen nur die positiven veröffentlicht, die negativen dagegen als unwahrscheinlich ausgeschlossen werden, hier jedenfalls nicht zutrifft.

Einzelne Versuche sind nicht vorschriftsmäßig ausgeführt, so z. B. ist in Ziffer das vorgeschriebene Düngerquantum auf eine Versuchsparzelle von 400 □-Faden gegeben, wodurch naturgemäß die Wirkung sehr abgeschwächt zutage tritt. In Wechmuth fehlt die Parzelle mit Bolldüngung; es ist dagegen eine Parzelle ohne P_2O_5 zugefügt. Dies ist ganz interessant und hätte Referent es gern gesehen, wenn im Plan der Versuchsanstellung eine Parzelle ohne P_2O_5 aufgenommen wäre. Das P_2O_5 -Bedürfnis der Kartoffel wird

sehr verschieden beurteilt. Während Prof. v. Knieriem warm für eine reichliche P_2O_5 -düngung der Kartoffel eintritt, hat Referent gerade bei Anwendung zur Kartoffel keinen sehr durchschlagenden Erfolg von einer einseitigen P_2O_5 -gabe beobachtet. Dieser verschiedene Effekt erklärt sich allerdings leicht durch die Verschiedenheit des P_2O_5 -gehalts des Bodens. Während in Süd-Livland und Kurland die P_2O_5 im Boden meist im Minimum sich befindet, trifft dies für Estland, und namentlich für die Nordost-Küste, nicht zu. Referent hat in seinen Rechenschaftsberichten des Laboratoriums häufig Gelegenheit gehabt auszuführen, wie hier stellenweise ein ganz ungewöhnlich hoher P_2O_5 -gehalt zu konstatieren.

In Böddrang traf der Chilisalpeter verspätet ein, daher blieb der Versuch ohne N-parzellen. Die beiden bäuerlichen Versuchsansteller haben, trotzdem ihnen das Schema des Versuches ausdrücklich erklärt und auch schriftlich mitgegeben wurde, nur eine Volldüngung gegeben und eine ungedüngte Parzelle mit einer Parzelle mit Volldüngung abwechseln lassen, wobei im ganzen ganz richtig 8 Parzellen vorhanden waren.

Die Resultate sind in der nebenstehenden Tabelle zusammengefaßt.

Aus vorliegenden Daten ist ersichtlich, daß die Anwendung von Kunstdünger fast durchweg eine recht beträchtliche Ertragssteigerung hervorgerufen hat. Die größte Ertragssteigerung (im Durchschnitt der Versuche 27.1 Tonnen per Bierlofstelle) ist bei der Volldüngung zu konstatieren. Die Rentabilität der Düngung stellt sich dagegen etwas günstiger bei der ausschließlichen Kaliphosphatdüngung und zwar 16 R. 74 K. gegen 13 R. 55 K. bei der Volldüngung. Dies ist ein wichtiger Fingerzeig!

Die Kartoffel ist bekanntlich, nach der Rübe, diejenige Frucht, welche am stärksten auf eine N-gabe reagiert. Der hohe Preis des Chilesalpeters hat in den halt. Provinzen eine weitere Verbreitung der N-düngung nicht zugelassen und beschränkt sich die Anwendung von Chilesalpeter zu Kartoffeln meist nur als Nachhülfe bei außergewöhnlichen Fällen. Referent ist in Estland nur eine Ausnahme bekannt, und zwar Pidikwa, wo bereits seit Jahren ein Kartoffelschlag regelmäßig die kräftige Düngung von 8 Pud Chilesalpeter per Bierlofstelle erhält.

Der Preis des Chilesalpeters ist im letzten Dezennium von 1.50 auf 2 Rbl. das Pud gestiegen, während der Preis des P_2O_5 und des Kalis in den betreffenden Düngemitteln etwas gefallen ist. Es wäre wohl durchaus wünschenswert, wenn

T a b e l l e I.

Gut	Wirt- schafts- leiter	Boden- beschaffenheit	Versuchsreihe	Ertrag per 1 estl. Vierlofstelle in Tonnen				Rentabilität			Bemerkungen:
				unge- düngt	16 Pub Superph. = 8.- 8 Pub Kalifalz = 5.68 4 Pub Chili = 8.- 21.68	16 Pub Superph. = 8.- 4 Pub Chili = 8.- 16.-	16 Pub Superph. = 8.- 8 Pub Kalifalz = 5.68 13.68	Voll- düngung	Super- phosphat + Chili	Super- phosphat + Kali	
				Rbl.	Rbl.	Rbl.	Rbl.	Rbl.	Rbl.		
Kunda	Baron Girard	sandiger Lehm mit Kalkgeröll mehr gegen ungedüngt	A	132	156	146 ² / ₃	137 ¹ / ₃	—	—	—	Kalidüngung ohne Chili hat sich nicht bezahlt gemacht. Vorfrucht: ged. Wickhajer.
			B	128	153 ¹ / ₂	153 ¹ / ₃	136	+ 9.52	+ 3.07	- 6.75	
Kofit	von Grüne- waldt	tiefgründiger Lehm Untergrund Fließ mehr gegen ungedüngt	A	136	172	133 ¹ / ₂	157 ¹ / ₃	—	—	—	Der Boden reagiert stark auf Kali, da das Fehlen von Kali die Kunst- düngergabe unrentabel macht. Vorfrucht: 3-jähr. Alee.
			B	136	169 ¹ / ₃	145 ¹ / ₃	168	+ 25.12	- 19.47	+ 14.05	
Kay	v. Hun- nius	Sand mehr gegen ungedüngt	A	53 ¹ / ₃	69 ¹ / ₃	69 ¹ / ₃	64	—	—	—	Der Boden wird voraussichtlich stickstoffarm sein; bei der Volldüng- ung gewinnen die Kontrollparzellen recht stark. Der Preis der Kar- toffeln ist, da „Reichskanzler“ angebaut, ausnahmsweise mit 1.50 ange- nommen.
			B	58 ² / ₃	85 ¹ / ₃	74 ² / ₃	66 ² / ₃	+ 2.32	+ 8	+ 2.19	
Welz	von Dehn	sandiger Lehm Mehrertrag	A	136	162 ² / ₃	154 ² / ₃	157 ¹ / ₃	—	—	—	Am besten hat sich, wie fast überall, die Volldüngung bewährt. Vorfrucht: ged. Roggen.
			B	125 ¹ / ₃	160	144	138 ² / ₃	+ 12.99	+ 8.27	+ 14.05	
Saxi- mois	von Bre- vern	Sand Mehrertrag	A	84	109 ¹ / ₃	114 ² / ₃	125 ¹ / ₃	—	—	—	Die Düngung hat sehr hohe Mehrerträge ergeben, jedoch scheint die Bodenqualität der einzelnen Parzellen keine gleichmäßige gewesen zu sein.
			B	89 ¹ / ₃	138 ¹ / ₃	136	136	+ 11.25	+ 23.87	+ 40.05	
Kappo	v. Ba- ranoff	leichter Sand Mehrertrag	A	69 ¹ / ₃	82 ² / ₃	77 ¹ / ₃	82 ² / ₃	—	—	—	Die Kartoffeln hatten durch die Dürre stark gelitten, worauf voraus- sichtlich das negative Resultat zurückzuführen; auffallend ist es, daß Chili- salpeter gar keine Wirkung ausgeübt hat, und nur die Kaliphosphatdü- ngung einen kleinen Gewinn ergeben hat.
			B	68	80	76	80	+ 4.35	- 5.60	+ 3.65	
Ztfer	Baron Bran- gell	lehmiger Grand Mehrertrag	A	110 ² / ₃	125 ¹ / ₃	102 ² / ₃	128	—	—	—	Im Versuchsprotokoll ist angegeben, daß der Humusgehalt mit der steigenden Zahl der Parzelle fällt, daher ist die Ertragsverminderung durch die Düngung fraglos auf die Verschiedenheit der Bodenqualität zu- rückzuführen; die Versuchsreihe B mußte daher ausgeschieden werden. Die Düngung war versehentlich auf 400 □ Faden gegeben, daher reduzieren sich die Kosten der Düngung um die Hälfte. Die Kalidüngung hat fraglos gut gewirkt.
			B	120	117 ¹ / ₃	97 ¹ / ₃	148	+ 8.23	- 18.40	+ 5.69	
Maart	von Dehn	humoser Lehm Mehrertr. im Durchschnitt von A und B	A	—	—	—	—	—	—	—	Es war nur die Ertragsserhöhung angegeben, nicht aber der absolute Ertrag von der Parzelle.
			B	—	32	20	20	+ 19.92	+ 10	+ 12.32	

Gut	Wirt- schafts- leiter	Boden- beschaffenheit	Versuchsreihe	Ertrag per 1 estl. Vierlofstelle in Tonnen				Rentabilität			Bemerkungen:			
				unge- düngt	16 Pud Superph. = 8.- 8 Pud Kalifalz . = 5.68 4 Pud Chilt . . = 8.- 21.68	16 Pud Superph. = 8.- 4 Pud Chilt . . = 8.- 16.-	16 Pud Superph. = 8.- 8 Pud Kalifalz . = 5.68 13.68	Voll- düngung	Super- phosphat + Chilt	Super- phosphat + Kali				
				Rbl.	Rbl.	Rbl.	Rbl.	Rbl.	Rbl.					
Bauer- stelle Un- tallo	D. Sep	sandiger Lehm		80	102	—	—	+ 6.92	—	—	Es ist der Durchschnittsertrag der 4 gedüngten und der 4 ungedüngten Parzellen berechnet, da ein getrenntes Übernten der Parzellen nicht statt- fand.			
		Durchschnitt von A und B		—	22	—	—	—	—	—				
Bauer- stelle Kulli	J. Mai- blum	sandiger Lehm		85	106	—	—	+ 5.92	—	—				
		Durchschnitt von A und B		—	21	—	—	—	—	—				
											8 Pud Kali . . = 5.68 4 Pud Chilt . . = 8 13.68	Rentabili- tät Kali + Chilt		
Wsch- muth	von Zoega	sandiger Lehm	A	66 ² / ₃	—	88	97 ¹ / ₃	—	—	—	96	—	Verehentlich fehlte die Volldüngung, dafür war eine Parzelle mit Kali + Chilt zugenommen. Die Düngung hat durchweg stark gewirkt, na- mentlich mit Kali.	
		Mehrertrag	B	—	—	21 ¹ / ₃	30 ² / ₃	—	+ 11.73	+ 26.49	29 ¹ / ₃	+ 24.45		
		Mehrertrag		64	—	81 ¹ / ₃	93 ¹ / ₃	—	—	—	117 ¹ / ₃	—		
		Mehrertrag		—	—	17 ¹ / ₃	29 ¹ / ₃	—	+ 6.53	+ 24.45	53 ¹ / ₃	+ 55.65		
Bödd- rang	von Harpe	Lehm	A	106 ² / ₃	—	—	130 ² / ₃	—	—	—	125 ¹ / ₂	—	Die Kalidüngung hat sich sehr gut bezahlt; P ₂ O ₅ allein nur in ei- nem Fall einen kleinen Gewinn ab- geworfen.	
		Mehrertrag	B	—	—	—	24	—	—	+ 17.52	18 ² / ₃	+ 18.59		
		Mehrertrag		98 ² / ₃	—	—	125 ¹ / ₃	—	—	—	120	—		
		Mehrertrag		—	—	—	26 ² / ₃	—	—	+ 20.99	21 ¹ / ₃	+ 22.05	8	+ 2.40
Durchschnittsernte				97.32	124.4	112.1	120.7	—	—	—	—	—	—	
Mehrertrag gegen ungedüngt				—	27.1	14.4	23.4	—	—	—	—	—	—	
Rentabilität der Düngung				—	13.55	2.72	16.74	—	—	—	—	—	—	

auf dem Düngemarkt ein Konkurrent für den Chilesalpeter auftreten würde. Nach den in Deutschland gemachten Erfahrungen hat sich bei Kartoffeln ganz besonders das schwefels. Ammoniak bewährt und bei vergleichenden Düngungsversuchen in vielen Fällen dem Chilesalpeter sogar den Rang abgelaufen. Leider kommt das schwefels. Ammoniak bei der geringen Produktion im Inlande als Düngemittel für uns kaum in Betracht. Hoffentlich wird es dem neuen Stickstoffdünger, dem Kalkstickstoff, beschieden sein, wirksam mit dem Chilesalpeter zu konkurrieren und dadurch den Preis des letzteren zu drücken, damit der N.-düngung eine weitere Verbreitung geschafft wird.

Verglichen mit den anderen Parzellen, weist die Versuchsreihe ohne Kali (Parzelle IV u. VIII) die geringste Ertragssteigerung auf, und zwar im Durchschnitt 14.4 Tonnen per Vierlofstelle; auch ist der Reinertrag hier der geringste (+ 2 R. 72 R.). Dies bestärkt die schon so häufig gemachte Beobachtung, daß die Kartoffel zu Maximalernten durchaus eine reichliche Kalidüngung verlangt.

Einzelne Versuchsansteller haben in dankenswerter Weise auch den Stärkegehalt der Kartoffeln notiert. Da jedoch nur vereinzelte Daten vorliegen, sind sie in die obige Zusammenstellung nicht aufgenommen, sondern folgen hier in einer separaten Tabelle (Tab. II auf S. 6), wobei hervorzuheben ist, daß das Gewicht der Tonne Kartoffeln wie in Tabelle I mit 260 q angenommen ist.

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die Volldüngung nicht nur den höchsten Stärkeertrag pro Vierlofstelle erzielt hat, sondern auch den höchsten Reinertrag. Es muß jedoch ausdrücklich hervorgehoben werden, daß, da die Beobachtungen sich nur auf 4 Güter erstrecken, die Schlußfolgerungen aus dieser Zusammenstellung nicht verallgemeinert werden dürfen, sondern nur für den vorliegenden Fall in Betracht kommen. Die Daten sind jedoch für ein so stark Spiritus produzierendes Land wie Estland von Interesse, da bei der Verwertung der Kartoffel in der Brennerei ausschließlich das von der Vierlofstelle geerntete Stärkequantum maßgebend ist. Es schien Referenten daher nicht richtig, die mitgeteilten Daten über den Stärkegehalt, trotz ihrer Lückenhaftigkeit, mit Stillschweigen zu übergehen. Es wird gerade vielfach als Nachteil jeglicher Düngung, sei es in animalischer oder mineralischer Form, angeführt, daß die Erhöhung des Ertrages durch die Düngung stets mit einer Verminderung des prozentischen Stärkegehalts verknüpft ist, daher von einem Gewinn nicht die Rede sein kann. Dieser Vor-

Tabelle II. Übersicht des geernteten Stärkeertrages pro Bierlofstelle.

G u t	U n g e d ü n g t			P ₂ O ₅ + K ₂ O + N			P ₂ O ₅ + N			P ₂ O ₅ + K ₂ O					
	Ernte pro Bierlofstelle in Tonnen	Stärke in %	geerntete Stärke pro Bierlofstelle in Pfd.	Ernte pro Bierlofstelle in Tonnen	Stärke in %	geerntete Stärke pro Bierlofstelle in Pfd.	Ernte pro Bierlofstelle in Tonnen	Stärke in %	geerntete Stärke pro Bierlofstelle in Pfd.	Ernte pro Bierlofstelle in Tonnen	Stärke in %	geerntete Stärke pro Bierlofstelle in Pfd.			
Kunda	A	132	17·9	6 143	156	19·4	7 869	146 ² / ₃	19·4	7 701	137 ¹ / ₃	17·9	6 532		
	B	128	17·0	5 658	153 ¹ / ₂	18·0	7 394	153 ¹ / ₃	19·0	7 723	136	17·0	6 011		
Roif	A	136	17·9	6 329	172	16·6	7 423	133 ¹ / ₂	17·5	6 279	157 ¹ / ₃	16·9	7 046		
	B	136	18·4	6 506	169 ¹ / ₃	17·7	7 931	145 ¹ / ₃	17·1	6 595	168	16·7	7 295		
Kappo	A	69 ¹ / ₃	19·7	3 706	82 ² / ₃	19·0	4 381	77 ¹ / ₃	19·4	4 053	82 ² / ₃	17·5	4 035		
	B	68	18·5	3 270	80	17·5	3 640	76	18·2	3 596	80	17·5	3 640		
Wechmuth	A	66 ² / ₃	17·0	3 213	—	—	—	88	15·0	3 432	97 ¹ / ₃	15·5	4 044		
	B	64	17·0	2 829	—	—	—	81 ¹ / ₃	15·5	3 399	93 ¹ / ₃	15·5	3 883		
Summa		800		37 654	813 ¹ / ₂		38 638	901 ¹ / ₂		42 778	952		42 486		
Durchschnitt		100		4706·7	135·6		6439·7	112·7		5347·2	119		5310·7		
Mehrertrag gegen ungedüngt		—		—	35·6		1733	12·7		640·5	19		604		
Rentabilität der Anwendung des Kunstdüngers in Berücksichtigung des Stärkeertrages. Das Pfd. Stärke mit 2·8 Kop. berechnet				26 Rbl. 84 Kop.				1 Rbl. 93 Kop.				3 Rbl. 23 Kop.			

wurf gilt namentlich der direkten Anwendung von Kali zu Kartoffeln.

Auch im vorliegenden Fall ist, abgesehen von Kunda, durchweg eine geringe Depression des Stärkegehalts durch die Düngung zu konstatieren. Jedoch ist die Depression in keinem Fall so bedeutend, daß der Gewinn durch die Düngung irgend wie beeinflusst wird. Die in Lauchstädt, der Versuchswirtschaft der Universität Halle, unter der Ägide von Maercker begonnenen Versuche, führen genau zu demselben Resultat.

Die Depression, welche früher bei der Anwendung von Kainit beobachtet wurde, war tatsächlich so groß, daß eine direkte Düngung der Kartoffel mit Kainit, namentlich im Frühjahr, nicht befürwortet werden durfte. Man half sich bisher durch die Anwendung des Kainits im vorhergehenden Herbst, da die schädlichen Chlorsalze durch die Niederschläge des Winters und Frühjahrs in den Untergrund gespült und auf diese Art unschädlich gemacht werden.

Wenn nun auch die hochprozentigen Kalisalze nicht vollkommen frei von Chlorverbindungen sind, — nach Gerlach (die Anwendung der Kalisalze im Osten) kommen im Kainit auf 100 Teile Kali 250 Teile Chlor, im hochprozentigen Kalisalz auf 100 Teile Kali blos 125 Teile Chlor, — so läßt sich schon aus der chem. Zusammensetzung eine geringere Schädigung erwarten. Diese Annahme hat sich nun in der Praxis vollkommen bestätigt und empfiehlt sich die Anwendung der Kalisalze, nach den bisher gemachten Erfahrungen, sogar mehr im Frühjahr. Dieses gilt namentlich für sehr durchlassenden Boden mit einer schwachen Absorption fürs Kali, wie z. B. Sand und Hochmoor, wo zu befürchten ist, daß das im Wasser vollkommen lösliche Kalisalz durch reichliche Niederschläge in den Untergrund gespült wird. Diese Befürchtung liegt für die besseren Bodenarten allerdings nicht vor, da in einem Boden mit einer wenn auch nur geringen Beimengung von Ton, die in demselben enthaltenen Doppelsilikate eine Bindung (Absorption) des Kalis herbeiführen. Ob jedoch dies Kali in absorbiertem Form, nach mehr wie halbjährigem Liegen im Boden, noch ebenso leicht löslich, wie das frisch dem Boden zugeführte Kali, muß noch erwiesen werden! Wo daher nicht direkt eine ungünstige Wirkung beobachtet, läßt sich das Ausstreuen der Kalisalze, selbst zu Kartoffeln, im Frühjahr befürworten.

Was nun die Wirkung der Phosphorsäure betrifft, so sind wir nicht in der Lage auf Grund des vorliegenden

Versuches irgend welche Schlüsse zu ziehen, da, wie bereits erwähnt, eine Parzelle ohne Phosphorsäuredüngung fehlt. *)

Die Stickstoffdüngung hat, wie wir sehen eine recht günstige Wirkung ausgeübt, was ja auch nicht zu verwundern ist, da das Stickstoffbedürfnis der Kartoffel eine allgemein beobachtete Tatsache. Ob nun bei den hohen Stickstoffpreisen die Stickstoffdüngung allgemein befürwortet werden kann, dafür lassen sich naturgemäß keine festen Normen geben, da der Effekt der Düngung ja wesentlich von der Vorfrucht und dem Kulturzustand des Ackers abhängt. In Deutschland wird dem Stickstoffbedürfnis der Kartoffel in ausgiebige Weise Rechnung getragen, und es gilt als feststehende Tatsache, daß keine Frucht die Stallmistgabe besser bezahlt macht, als die Hackfrüchte. Es wird daher fast durchweg der Stallmist zu Kartoffeln und Rüben gegeben, während der Roggen nicht nur eine mineralische Düngung erhält. Bei uns herrscht dagegen ein gewisses Vorurteil gegen die Düngung der Kartoffel mit Stallmist, da die Qualität der Kartoffel durch eine Düngung im Frühjahr leidet, und der Herbst in unseren Breitengraden zu kurz ist, um die Düngung des Kartoffelschlages vor dem Winter zu ermöglichen. Bei etwas gutem Willen läßt sich aber auch bei uns, trotz der ungünstigen klimatischen Verhältnisse, wenigstens ein Teil des Kartoffelschlages, — und zwar muß naturgemäß derjenige Teil Berücksichtigung finden, der dies am meisten bedarf, — mit Stallmist befahren. An dieser Stelle sei angeführt, daß in den letzten Jahren nicht nur in Welz, sondern auch in vielen andern Wirtschaften sich die Düngung der Kartoffel mit Stallmist gut bewährt hat. Sehr wichtig ist bei Beurteilung dieser Frage die Vorfrucht. Folgt die Kartoffel, wie bei uns häufig, auf Klee, so wird eine Düngung mit Stallmist oder auch mit käuslichem N. in den meisten Fällen unbeschadet fortfallen können. Auch Schneidewied kommt auf Grund der Versuche in Lauchstädt (cf. die Kalidüngung auf besserem Boden) zum Schluß, daß Kartoffeln in Klee- oder Luzernestoppel eine Ertragsgabe N. oder Stallmist nicht bedürfen, da nicht nur durch die N.-sammelnde Thätigkeit der Leguminosen, sondern auch durch die reichlichen Wurzelreste, die bei ihrer Verwesung genügend N.-mengen frei machen, der Boden N.-reich wird. Eine Überdüngung, d. h. Verschwendung des N. ist bei diesem teuren Nährstoff jedenfalls nicht angebracht.

*) Abgesehen von Wechmuth und Böddrang, in welchen beiden Fällen die P_2O_5 nicht sehr intensiv gewirkt hat.

Ob die Befürchtung einer Überdüngung auf unfrem meist N-armen Boden auch vorliegt, mag noch dahingestellt sein, da die in Lauchstädt gemachten Beobachtungen sich auf den hervorragend guten Boden der Umgegend von Halle beziehen. Das Versuchsergebnis in Koik, wo nach Klee auf dem guten Boden der Weißensteinschen Gegend die N-gabe keine starke Wirkung ausübt, steht in Einklang mit den in Lauchstädt gemachten Erfahrungen.

Folgt die Kartoffel nach gedüngtem Roggen oder gedüngtem Wickenhafer, so wird auf einem einigermaßen bündigen Boden in befriedigendem Kulturzustande eine Nachwirkung des Stallmistes wohl auch bei der Kartoffel zu bemerken sein. Es muß daher durch den Versuch festgestellt werden, ob eine Extradüngung sich bezahlt macht. Handelt es sich dagegen um einen armen Sandboden, so wird der Stallmist nahezu vollständig durch die Roggenernte aufgezehrt sein, und eine Düngung der Kartoffel wird zur unbedingten Notwendigkeit.

Die Kartoffel erst am Schluß der Rotation, weit entfernt von der Stallmistgabe, zu bringen, hält Referent für einen argen Fehler, der aber stellenweise noch immer anzutreffen ist, da der Chilesalpeter bei uns doch zu teuer ist, um die Anwendung in großen Quantitäten zu gestatten, wie es eine vollkommene Berücksichtigung des Stickstoffbedürfnisses der Kartoffel verlangen würde.

Leider haben nicht alle Versuchsansteller die Vorfrucht angegeben; ohne Zweifel hätte man bei vollständigeren Angaben lehrreiche Beziehungen konstatieren können.

Die günstige Wirkung des Kalis nach mehrjährigem Klee wird auch durch den Versuch in Koik bestätigt, und haben wir durch die Einbürgerung der hochprozentigen Kalisalze in der baltischen Landwirtschaft ein hervorragendes Mittel zur Steigerung der Kartoffelernten; die Kalidüngung zu Kartoffeln hat sich in dieser Form fast in allen bisher ausgeführten Versuchen bezahlt gemacht, namentlich wenn die Kartoffel auf gutem Boden nach Dreesche folgt und das Gedeihen der Kartoffel nicht durch Fehlen von Stickstoff und P_2O_5 geschädigt wird. Die Kalidüngung verdient hier schon aus dem einen Grunde Beachtung, weil eine gute Heuernte ganz beträchtliche Mengen von Kali dem Boden entzieht. Nach Knieriems landw. Kalender werden durch 200 Pud Klee — was bei uns als gute Mittelernte von der Blfst. angesehen wird — dem Acker jährlich 150 A Kali entzogen. Dieses Kaliquantum findet Ersatz durch ca. 5 Sack Kainit resp. 2 Sack Kalisalz (30%). Wird daher dem hohen Kalibe-

dürfnis der Kartoffel nicht durch eine Stallmistgabe Rechnung getragen, so erscheint die Düngung mit Kalisalzen jedenfalls angezeigt, trotzdem sich das $\frac{1}{2}$ Kali bei uns — beim Preise von 4 Rbl. 25 Kop. per Sack 30 % Ware — auf nahezu 6 Kop. stellt, während es loco Staßfurt bloß 7 Pfennige = ca. 3 Kop. und im Karnallit sogar noch weniger kostet. Im Kainit kostet das $\frac{1}{2}$ Kali beim Preise von 2 Rbl. der Sack beinahe 7 Kop.

Eine bemerkenswerte Beobachtung hat nicht nur. Referent, sondern haben auch verschiedene andere Berichterstatter gemacht: nämlich die hellere Färbung des Kartoffelkrautes auf den mit Kunstdünger gedüngten Parzellen. Referent wußte dafür keine Erklärung, fand jedoch dieselbe in der bereits zitierten Schrift Schneidewinds (die Kalidüngung etc.). Auf pag. 29 wird als äußeres Kennzeichen für kalihungrige Kartoffeln eine dunkelgrüne Färbung des Kartoffelkrautes angeführt, die bei reichlicher Kali- und Stickstoffzufuhr schwindet.

Unser Auge muß sich bereits so an die dunkelgrüne Farbe des Kartoffelkrauts gewöhnt haben, daß wir dieselbe als normal ansehen, während gerade im Gegenteil eine hellere Färbung ein Zeichen für günstige Ernährungsverhältnisse ist.

Die Erträge variieren, wie wir aus Tabelle I ersehen, recht stark. Während in Kay der Ertrag von der ungedüngten Bierlofstelle bloß $53\frac{1}{3}$ Tonnen beträgt, steigt derselbe in Koik, gleichfalls auf ungedüngtem Lande, auf 136 Tonnen und auf der Parzelle mit Volldüngung auf 172 Tonnen. Die abnorm heiße und trockne Witterung der ersten Hälfte des vorigjähr. Sommers erklärt diesen ungewöhnlich großen Unterschied. Während auf gutem, tiefgründigem Boden die Kartoffel der großen Dürre im Mai und Juni Widerstand leisten konnte, fiel sie auf magerem, trockenem Boden derselben zum Opfer, und konnten die reichlichen Niederschläge im Juli und August hier nicht mehr helfen.

Die Tabelle III, zusammengestellt aus den meteorologischen Berichten der Ökonomischen Sozietät — Dorpat, gibt die unregelmäßige Verteilung der Niederschläge in der vorigjähr. Vegetationsperiode an.

Da nur wenige Berichterstatter über meteorolog. Beobachtungen verfügen, so ist in diesem Fall die nächstgelegene Station genommen, welche Maßnahme allerdings nicht Anspruch auf Genauigkeit erheben kann, weil der vorjährige Sommer besonders reich an Gewitterschauern war, die nur strichweise zogen und manche Güter vollkommen ausgelassen haben.

Erwähnt sei, daß die ersten Niederschläge, die auf die Bezeichnung Regen Anspruch erheben konnten, in der Wesenberger Gegend am 15. Juni fielen.

Tabelle III.

Meteorolog. Station	Begug auf die Güter	Niederschlag in mm.			
		Mai	Juni	Juli	August
Kunda	Kunda	24·9	68·1	76·9	91·7
Kattentack	Welz, Itzer; Bauerstellen Kulli und Uustalu	46	32·8	125·9	102·3
Borkholm	Wechmuth, Kappo	45·2	68·1	70·5	99·3
Orrisaar	Koik	56·4	22·7	74·6	85·7
Koik	Kay	31·4	34·8	103·8	102·8

Hervorzuheben ist, daß die Station Borkholm wahrscheinlich zu günstige Zahlen gibt, die sich nicht direkt auf Kappo und Wechmuth beziehen lassen, da die Dürre in dieser Gegend noch intensiver war.

Die geringste Niederschlagsmenge im Mai und Juni hat die Station Koik mit in Summa 66·2 mm, daher das niedrige Resultat der Ernte in Kay erklärlich.

Da die Bodenbeschaffenheit naturgemäß von wesentlichem Einfluß auf die Resultate der Versuche ist, so seien an dieser Stelle die Bodenanalysen, die auf den Gütern der Versuchsansteller ausgeführt sind, wiedergegeben, wobei jedoch gleichzeitig bemerkt werden muß, daß die Analyse nicht unbedingt Bezug auf diejenige Lotte zu haben braucht, auf welcher der Versuch unternommen wurde.

Die Zahlen beziehen sich auf % der lufttrocknen Feinerde der Ackerkrume. Als Lösungsmittel ist 10% heiße Salzsäure bei einer Extraktionsdauer von 48 Stunden benutzt.

Tabelle IV.

G u t	Tiefe der Krume	Gehalt von Humus %	Gehalt an Nährstoffen			
			Phosphorsäure %	Kali %	Kalk %	Stickstoff %
Kay, Außenschlag	5"	2·6	0·10	0·19	0·24	0·12
" (Kariß)	6"	3·4	0·11	0·21	0·46	0·13
Welz	10"	5·5	0·15	0·20	0·34	0·19
Itzer	7"	3·0	0·15	0·10	0·37	0·15
Wechmuth 1	9"	5·2	0·08	0·21	0·55	0·12
" 2	6"	5·0	0·10	0·27	1·12	0·15

In Kay ist im Versuchsprotokoll angegeben, daß der Versuch auf einem besseren Boden ausgeführt wurde; da jedoch beim Versuch der Stickstoff eine intensive Wirkung ausgeübt hat, so wird wohl auch auf der Versuchslotte der Humus- und Stickstoffgehalt nicht voll befriedigen.

In Welz haben alle Düngemittel gut gewirkt, jedoch ist eine Priorität eines vor dem anderen kaum zu konstatieren. Der Humus- und Stickstoffgehalt befriedigt, woraus sich auch die durchaus zufriedenstellende Ernte erklärt.

In Jtfer konnte bei sonst durchaus befriedigender Qualität des Bodens in der Analyse auf den ausgesprochenen Mangel an Kali hingewiesen werden; dieser Mangel zeigt sich auch beim Versuch in der sehr intensiven Wirkung der Kalidüngung.

In Wechmuth wurde neben Stickstoffmangel in einer Probe konstatiert, daß in beiden Proben die P_2O_5 ausgesprochen im Minimum vorhanden war. Der vorliegende Versuch läßt jedoch eine intensive Wirkung der Kalidüngung konstatieren, mithin ist in diesem Fall nicht eine Kongruenz der Analyse mit den Resultaten des Düngungsversuches festzustellen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Kartoffel ein ausgesprochenes Kalibedürfnis aufweist, daher sich die Verhältnisse in dieser Beziehung verschieben.

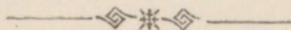
Wenn nun vorliegender Versuch in wissenschaftlicher Hinsicht nicht volle Beweiskraft hat, da die Kontrollparzellen in manchen Fällen von einander recht erheblich abweichen, die Bodenqualität daher vermutlich verschieden ist, so gibt dieser Versuch doch für die Praxis den Beweis, daß die Kunstdüngung zu Kartoffeln mehr Beachtung verdient, als bisher. Es sei darauf hingewiesen, daß infolge des relativ hohen Wertetrags der Kartoffel von der Flächeneinheit keine von unsren im großen Stil angebauten Feldfrüchten eine gute Bestellung, sowie auch kräftige Düngung auch nur annähernd so gut bezahlt macht, wie die Kartoffel.

Die überaus hohe Rentabilität in dem Versuche läßt sich einerseits auf die für die Kartoffel im ganzen günstig Witterung des Sommers zurückführen, da die ungewöhnlich hohe Wärme entschieden von günstigem Einfluß auf den Ertrag und das Ausreifen der Kartoffel gewesen. Es darf aber auch nicht verschwiegen werden, daß in demselben Sommer der Versuch zum 2-jährigen Klee vollständig mißriet, daher bei der Anwendung von Kunstdünger nicht immer mit positiven Resultaten gerechnet werden kann. Ferner wirkt der hohe Preis der Kartoffel, der mit 1 Rbl. 30 Kop. angenommen

wurde, natürlich auch in günstigem Sinne auf die Rentabilität. Aber selbst, wenn die Verwertung der Kartoffel sich wesentlich niedriger stellt, würde im vorliegenden Versuch die Rentabilität der Anwendung des Kunstdüngers bestehen bleiben, da im Durchschnitt durch die Volldüngung ein Mehrertrag von 27 Tonnen pro Vierlofstelle erzielt wurde, bei einem Kostenaufwand von 21 Rbl. 68 Kop. Dieser Gewinn würde erst dann verloren gehen, wenn der Preis der Kartoffel unter 80 Kopeken für die Tonne sinkt, welches Minimum wir allerdings vor ca. 10 Jahren erlebt haben. Mit dem Wunsch, daß wir in der Zukunft vor einem derartigen Preissturz verschont bleiben, schließt Referent seine Betrachtungen über den vorliegenden Düngungsversuch.

N. v. D e h n ,

d. z. Vorstand der Versuchstation des Csil. Landw. Vereins.



0.50

15. —